NUOVO
DIZIONARIO UNIVERSALE
TECNOLOGICO
O DI ARTI E MESTIERI

LVII.

NUOVO
DIZIONARIO UNIVERSALE
TECNOLOGICO
O DI ARTI E MESTIERI

E DELLA

ECONOMIA INDUSTRIALE E COMMERCIANTE

COMPILATO DAI SIGNORI

LENORMAND, PAYEN, MOLARD JEUNE, LAUGIER,
FRANCOEUR, ROBIQUET, DUFRESNOY, ecc., ecc.

Prima Traduzione Italiana

fatta da una società di dotti e d'artisti, con l'aggiunta della spiegazione di tutte le voci proprie delle arti e dei mestieri italiani, di molte correzioni, scoperte e invenzioni, estratte dalle migliori opere pubblicate recentemente su queste materie.

OPERA INTERESSANTE AD OGNI CLASSE DI PERSONE, CORREDATA DI UN COPIOSO NUMERO DI TAVOLE IN RAME DEI DIVERSI UTENSILI, APPARATI, STROMENTI, MACCHINE ED OFFICINE.

TOMO LVII.

VENEZIA
NELL'I. R. PRIVILEGIATO STABILIMENTO NAZIONALE
DI GIUSEPPE ANTONELLI
1857

APPENDICE

AL

SUPPLIMENTO DEL DIZIONARIO TECNOLOGICO

O DI ARTI E MESTIERI

Compilato

dalle migliori opere di scienze e d'arti pubblicatesi negli ultimi tempi, e particolarmente da quelle di Berzelio, Dumas, Chevreul, Gay-Lussac, Hachette, Clement, Borgnis, Tredgold, Buchanan, Rees; dal Dizionario di Storia naturale, da quello dell'Industria, ecc., ecc., ed esteso a ciò che più particolarmente può riguardare l'Italia.

I.

AVVERTIMENTO

L'ordine progressivo alfabetico delle voci, *adottato in origine nella compilazione del nostro* Dizionario *tecnologico e continuato nel* Supplimento, *se ha potuto giovare il lettore nell'aiutarlo a reperire a colpo d'occhio il vocabolo o la nozione desiderata, ha posto, dall'altro canto, la Redazione nella dura stretta di non poter sempre tener parola dei più utili perfezionamenti industriali, dei più recenti trovati, delle più interessanti scoperte, atteso appunto il giogo tirannico delle nomenclature, che nol comportava. Da ciò solo derivarono le deplorabili lagune, da taluno giustamente lamentate.*

A togliere tuttavolta questo sconcio, a mettere l'opera nostra a preciso livello del progresso, abbiamo quindi divisato ricorrere allo spediente di un' Appendice, *la quale, senza eccedere il numero dei quattro volumi, comprenda quegli Articoli che fummo impediti di ammettere, passando nel tempo stesso in rapida rivista le ultimissime novità. Ciò sarà per riuscirci tanto più facile in quanto abbiamo determinato di renderci quind'innanzi indipendenti da qualunque catena alfabetica, e di non seguire altra legge fuori di quella della maggiore importanza degli argomenti.*

Nel prossimo Fascicolo principieremo a dar mano anche all' Indice *generale di tutti i volumi fino adesso pubblicati. Servirà questo come di*

chiave per entrare nel grand' emporeo delle materie separatamente trattate, e la citazione di tutte le pagine di riferimento, varrà anche in certo modo, o per quanto è possibile, a classificarle.

Riassumendo: Riceveranno i nostri benevoli Associati per ogni futura puntata, i soliti 20 *fogli di stampa, ma con paginatura separata, vale a dire numero* 10 *serviranno per l'* Indice, *e gli altri* 10 *per l'* Appendice, *da coordinarsi al termine di ogni volume.*

LA REDAZIONE.

APPENDICE

AL

SUPPLIMENTO DEL DIZIONARIO TECNOLOGICO

—⁂—

Agrotimesia. Questo vocabolo composto, e derivato dalle due parole greche *agros* (campo) e *timesis* (stima), fu dall' egregio ingegnere bolognese sig. Eugenio Canevazzi sostituito a quello volgare ed improprio di *perizia*, col quale solevasi comunemente distinguere il complesso delle indagini pratiche, e dei calcoli necessarii all' ingegnere agrimensore, per determinare il vero valore di un fondo rustico. — Nel suo Trattato di Agrotimesia pubblicato in Bologna nel 1854, del quale imprendiamo appunto a riassumere i principali intendimenti, e le norme, egli avvisò anzi a tutto di far conoscere le molte e svariate cognizioni sopra le quali esser deve basata l' *agrotimesia*, e piantò le basi di una teorica ragionata, da cui poter dedurre il giusto e rigoroso apprezzamento di un fondo.

Togliendo a parlare del valore in genere, nel senso degli economisti, e definito dal signor Pellegrino Rossi: per l'*utilità nella sua relazione speciale col soddisfacimento dei bisogni dell' uomo*, ed applicandolo alle proprietà rurali, egli lo fa consistere nella *suscettività od attitudine delle medesime a produrre cose apprezzabili dagli uomini*, distinguendolo in *assoluto*, dove si contempli solamente l' attitudine possibile, e in *relativa*, qualora si consideri la suscettività *attuale* od *attuabile in un dato luogo, dipendentemente dalle circostanze fisiche, politiche ed economiche*.

Il valore relativo dei fondi, la cui misura, o segno rappresentativo, è il prezzo dei prodotti, ossia una *somma di danaro*, è quello solamente, secondo lui, che viene indagato dall' ingegnere estimatore, perchè serve alle contrattazioni; per la qual cosa ogni qual volta egli si fa a parlare di valore è da avvertire, che sottintende alludere al valore relativo, ossia al *valore reperibile*.

La *rendita* di un fondo è equivalente al *prodotto netto* del medesimo, vale a dire, al *prodotto brutto* al meno 1.° il prezzo del lavoro, 2.° quello degli ingrassi, 3.° quello delle sementi, 4.° l'interesse dei capitali impiegati nella coltivazione, 5.° il salario dell' intelligenza direttrice, 6.° la quota dovuta al Governo per la sorveglianza che, col mezzo dei suoi agenti, esercita sulla somma delle intraprese sociali.

Capitale in agricoltura è quella porzione della ricchezza che viene destinata alla riproduzione. Gli economisti dividono il capitale in *fisso* e *circolante*,

e si servono talora di espressioni diverse, ma per significare la stessa cosa. « Io farò (egli dice) solamente distinzione fra il capital *materiale*, che si compone di tutti i mezzi od istrumenti materiali che servono alla produzione, e l' *immateriale*, od *intellettuale*, che comprende l' intelligenza o le cognizioni acquistate dal coltivatore.

» Gli economisti intendono, per *servizio produttivo* di un capitale, il lavoro, ossia la cooperazione del medesimo nella produzione. Il prodotto di questo lavoro è il *profitto*, il *guadagno* ricavatone. Conviene distinguere *profitto* da *interesse*, stando nell' ultimo la ricompensa od il pagamento dell' uso di un capitale ceduto, e nel primo la ricompensa o la retribuzione del capitale impiegato.

» Colla parola *terreno* s' indica la mescolanza di diverse *terre* con altre sostanze eterogenee. Le terre sono quelle che ne costituiscono la base, ed hanno caratteri determinati di composizione e di giacitura, qualunque siasi la loro configurazione, piana o montuosa: le altre sostanze eterogenee sono principii vegetabili od animali, più o meno corrotti, qualche sale, e qualche sostanza metallica.

» Dalle diverse proporzioni delle terre, e delle altre sostanze che vi sono miste, risultano le diverse specie di terreni.

» Per *terreno naturale* s'intende quello che non dà prodotto, o che dà solamente il frutto della spontanea sua vegetazione, senza che l' uomo debba impiegarvi altra cura, fuori che quella del raccoglierlo.

» Da questo stato naturale un terreno può passare successivamente agli altri di *agrario*, *coltivabile* e *produttivo*, ad intendere le quali denominazioni nulla meglio varrà che citare le parole del sommo agronomo che pel primo ha dato la debita importanza a tali distinzioni. « Si supponga, dice egli, un' estensione d'ordinario sommersa: questo è ancor terreno *naturale*; cioè nello stato in cui lo ha lasciato di certa guisa la natura, se pure imperizia, o imprevidenza idraulica non lo ha così disertato. Per mutamento della quale condizione idraulica, migliorandosi, o per artificiali opere trovato sfogo alle acque, quel terreno diviene *agrario*. Ma conviene prima di porvi aratro, concimi, sementi, ecc. eseguire opere di *agguagliamento*, e di sfogo delle acque pluviali, informarne, secondo le regole agronomiche, la superficie, correggere, se fa d' uopo, le qualità del terreno ecc.; e per tali opere quel terreno *agrario* diviene inoltre *coltivabile*. Di poi, si fa luogo a tutti gli ordinarii processi di coltivazione, siccome lavori, concimi, addebbiamenti, irrigazioni, ecc.; si fanno piantagioni di siepi, di alberi, come torna più convenevole; si erigono fabbriche necessarie, ecc., ed allora il terreno dallo stato coltivabile è passato realmente a quello di *produttivo*, cioè atto ad essere vantaggiosamente assoggettato alla produzione ordinaria. Altro esempio: Abbiasi un terreno siffattamente acclive da non potersene ritrarre alcun frutto. Quel terreno *naturale* può ridursi a inclinazione convenevole, mercè le colmate di monte, i terrazzamenti, ecc. Moderatane così l'acclività, diventa *agrario*, dipoi, come è specificato nell' esempio precedente, rendesi *coltivabile*, e infine *produttivo* (1) .»

Il terreno sottostante al coltivato chiamasi in genere *sottosuolo*.

Per sterilità *naturale* o *assoluta* intendesi l' assoluta inettezza della terra ad alimentare vegetabili di alcun utile all' umana famiglia. Per sterilità *relativa*, quel-

(1) Istituzioni di Agricoltura di C. Berti Pichat. Torino 1851.

la che l'agricoltura può d'alcuna guisa emendare.

Si comprende sotto il nome di *beni* tutto ciò che può essere oggetto d'una proprietà pubblica o privata.

I beni possono essere *materiali* od *immateriali*, secondo che cadono o non cadono sotto i sensi. Fra i primi comprendesi un campo, un animale, ecc.; fra i secondi un diritto, un credito ecc.

I beni materiali si dividono in *mobili* ed *inmobili*. Sono *mobili* in generale i corpi che possono trasportarsi da un luogo ad un altro, tanto se si muovono da sè stessi, come gli animali, quanto se vi siano trasportati da una forza estranea, come le cose inanimate. *Immobili* per loro natura sono i beni che non possono essere trasportati da un luogo ad altro.

Colle parole *proprietà rurale* s'indicano tutti i mobili ed immobili situati in campagna. La proprietà porta seco il diritto di godere e di disporre delle cose nel modo il più assoluto, purchè non se ne faccia un uso proibito dalle leggi o dai regolamenti. Questo diritto sussiste indipendentemente dall'esercizio che se ne può fare: è un legame stabilito fra il *proprietario* e la sua *cosa*, che non può essere rotto che dalla volontà reale o supposta del proprietario; per cui si può essere proprietario senza esercitarne i diritti.

Una proprietà rurale acquista diverse denominazioni secondo l'ampiezza della medesima, ma tali denominazioni non avendo sempre lo stesso significato in tutti i paesi, o non essendo per anco ben definite, è necessario dichiarare il senso che dalla generalità viene loro attribuito, almeno nell'Italia centrale, e che fu adottato nel corso del presente Trattato.

Dicesi *appezzamento* una determinata superficie di tereno, o campo, privo dell'abitazione del lavoratore.

Podere o *predio* chiamasi quello stabile in cui trovasi la casa del lavoratore e la stalla pel bestiame bovino, e che non oltrapassa l'estensione di ettari 12.

Un podere picciolo dicesi anche *luogo*.

Quegli stabili che oltrepassano l'estensione di ettari 12 acquistano il nome di *masseria* o di *possessione*.

La parola *fondo* viene adoperata genericamente per indicare uno stabile rurale con casa, sia esso un predio od una possessione.

Diversi poderi o masserie confinanti fra loro, oppure in parte confinanti ed in parte a poca distanza, ed appartenenti al medesimo proprietario, costituiscono una *tenuta* o un *tenimento*.

Un fondo affidato dal proprietario ad una famiglia di contadini, affinchè lo coltivi, concedendo a questa una parte dei prodotti che rappresenti il prezzo dei lavori, e ritenendo per sè il rimanente, siccome rendita di quello, dicesi fondo lavorato a *colonia parziaria*, e il contadino che lo coltiva chiamasi *colono parziario*. — In questa guisa sono lavorati per la maggior parte i fondi del basso modenese, nei contorni della Mirandola.

Quando il colono, per prezzo del lavoro, percepisce la metà di tutti i prodotti, o almeno dei prodotti principali, allora chiamasi *mezzadro*, e il fondo dicesi lavorato a *mezzadria* o *mezzeria*. Se in compenso della lavorazione riceve solamente la terza parte dei prodotti, dicesi *terzadro*, e il fondo dicesi lavorato a *terzadria*.

Se invece per la custodia del fondo, per la cura del bestiame, e per la lavorazione, il proprietario si serve di una famiglia di contadini tutta mantenuta a sue spese, e coadiuvata all'occorrenza da operai di campagna pagati a giornata, ossia da *braccianti*, ritenendo per sè tutti i

prodotti, allora il predio o possessione dicesi a *boaria*, e il contadino diecsi *boaro da spesa*, od anche semplicemente *boaro*.

I sistemi di colonia parziaria e di boaria non sono eguali in tutti i paesi. Il nostro autore si occupò solamente di quelli praticati nel Modenese e nel Bolognese, e stabilite le massime generali per la *determinazione dei prodotti*, da questi sottrae le *spese per la lavorazione*, secondo gli usi particolari adottati altrove.

Formazione e composizione dei terreni.

Le rocce primitive, costituenti la scorza terrestre, esposte continuamente all'influsso delle azioni meccaniche e chimiche esercitate dall'aria e dall'acqua, coll'andar degli anni perdettero la loro compattezza e coerenza, e a poco a poco arrivarono a presentare una superficie permeabile e scorrevole, e a dare così origine alla *terra coltivabile*. In forza di tale *disaggregazione delle rocce*, staccatisi alcuni frantumi, questi dall'impeto delle acque furono trasportati nei luoghi più bassi, lasciando nuovamente scoperta la superficie delle montagne, perchè subisse una disaggregazione novella, e quindi a nuova terra coltivabile desse origine.

« Ogni qualvolta mi venne fatto (dice Darwin) d'incontrare strati di terra, sabbia, o ciottoloni dell'estensione di miglia di piedi, mi trovava sempre spinto ad esclamare: come poterono mai degli agenti meccanici, quali sono i rivi ed i torrenti, ridurre in polvere delle masse così enormi! Ma se in quell'istante mi veniva a ferir l'orecchio il romore delle acque precipitantisi dalle montagne, se riflettevа che razze intere d'animali scomparvero del tutto dalla superficie terrestre, mentre ancora esistevano questi agenti meccanici continuamente attivi, mi parea al contrario impossibile che queste montagne avessero potuto resistere alla continua ed incessante azione di tante forze distruttive. »

Imaginiamo ora che sopra questi frantumi, ridotti minutissimi dalle azioni meccaniche e chimiche dell'acqua e dell'aria, siansi depositati dei germi di quelle piante, che altro non richiedono dalla terra se non che un punto d'appoggio: tali piante coll'andar degli anni periscono, e le loro spoglie servono ad ingrossare lo strato di terra, il quale per la rinnovazione replicata di tale fenomeno, diventa così col passar de' secoli un *terreno*, o miscuglio di rocce decomposte e di residui organici atti a servire ad una più ricca vegetazione.

Diversi dunque saranno i terreni, secondo la diversa natura delle rocce primitive da cui sono derivati, e diversi poi saranno tanto più oggidì pei cataclismi della natura, dai quali è stata sconvolta la superficie terrestre, per le diverse influenze dell'atmosfera, pel dilavamento delle acque, e pei cambiamenti prodottivi dall'opera dell'uomo.

Naturale apparisce dal sin qui detto la distinzione fra terreni *primitivi* e *secondarii*, o *d'alluvione*. I primi sono quelli che ricoprono le sommità e i declivi delle montagne; i secondi quelli originati dalle materie trascinate e deposte dalle acque fluenti.

Rilevasi pure chiara la differenza fra le parole *terra* e *terreno*, potendosi questo in altri termini e senza cambiar la sostanza definire: *un composto di materie minerali, e di materie organiche in decomposizione*. Queste ultime materie, che dagli oltramontani sono generalmente designate sotto il nome di *humus*, e che noi Italiani diciamo *umo*, o *terriccio*, nei terreni non assoggettati a regolari culture sono originate dalle piante

nate sopra di essi, le quali coll'annua caduta delle foglie, o morendo, v'hanno lasciato in parte o in tutto le loro spoglie. Nei terreni coltivati l'umo non si forma in modo naturale, ma deriva dai concimi che vi si spargono, perchè le piante che vi si coltivano si levano quando sono mature, e niuno o pochissimi residui vi si lasciano.

Le materie minerali costituenti i terreni sono la sabbia, l'argilla, la calce, alcuni solfati, sali, fosfati, carbonato di magnesia, ossidi di ferro e di manganese, nitrò, sale marino, potassa ecc.

Molti scrittori d'agronomia hanno considerato l'elemento minerale solamente come un punto d'appoggio delle piante, attribuendo esclusivamente all'umo la facoltà nutritiva; per la qual cosa si sono unicamente occupati delle proporzioni fra la sabbia, l'argilla e la calce, che meglio servono per assorbire e ritenere la più favorevole quantità d'acqua, per lasciar passare con maggiore facilità le radici delle piante, in una parola, per servire nel miglior modo possibile alle diverse esigenze della coltivazione. Ma un esame più attento ha fatto riconoscere che le terre non hanno solamente un uffizio così meccanico. Nelle ceneri dei vegetabili, oltre le materie organiche, si sono trovate anche delle materie minerali, e non accidentalmente, perchè le proporzioni di alcune di esse sono sensibilmente le stesse nelle piante della stessa specie, e variano nelle piante di specie differente, quantunque allevate nello stesso suolo.

Quali siano poi le funzioni che adempie l'elemento minerale nella vita vegetale, è una questione ancora prematura, ma è probabile che servir possa a dare al tessuto cellulare la consistenza che gli è necessaria, come si osserva nel frumento che, coltivato in terreno sprovvisto di calce, e ricco di materie organiche, acquista da principio una lussureggiante vegetazione, ma poi finisce per non potersi sostenere e cade. Che se si aggiunga al terreno della calce, il gambo s'ingagliardisce, si conserva e resiste a tutte le intemperie.

Secondo il Liebig, il Malaguti, ed il Gueranger, fra gli elementi minerali che costituiscono i terreni alcuni chiamansi *essenziali*, perchè trovansi costantemente nelle ceneri dei vegetabili, come la silice, la calce, i sali a base di soda e di potassa, il fosfato calcare, i solfati, gli ossidi di ferro e di manganese; e gli altri *accidentali*, come la magnesia, il nitro, ecc.

La silice, che, non ha molto, si credeva un corpo semplice, non è altro che un ossido metallico, ossia l'ossido di silicio. Essa che è formata da 48,04 di silicio, e 51,96 d'ossigeno, che è moltissimo diffuso nella natura, costituisce uno dei materiali più importanti della terra vegetale: essa forma le *sabbie* d'ogni specie, che riscontransi ora isolate, ora unite ad altri elementi del suolo: essa è per lo più la base dei sassi od altri elementi pietrosi che si trovano sovente nelle campagne. La silice pura, o quasi pura, si mostra nel cristallo di roccia; unita alla soda e alla potassa forma dei composti che fondonsi a un'alta temperatura, bianchi, diafani, conosciuti sotto il nome di vetri. La silice pura è senza colore e senza sapore, è uno dei corpi più duri della natura, segna il vetro, manda scintille percossa dall'acciarino, ed è inattaccabile dall'acqua e dagli acidi.

La silice è uno degli essenziali componenti meccanici di tutti i terreni coltivabili, nei quali entra sotto due forme che non debbono essere confuse, cioè sotto forma di *sabbia* granita, e in questo caso è semplicemente mescolata colle altre terre, dalle quali può venir separa-

ta colla semplice operazione del lavamento, come vedremo più avanti, e vi entra sotto forma di polvere moltissimo divisa, nel qual caso è come combinata coll' allumina, alla quale resta unita e sospesa nell'acqua, durante l'operazione del dilavamento. È nello stato sabbioso che la silice esercita un' influenza salutare nei terreni, tenendoli divisi, e diminuendone la tenacità, il che vedremo parlando delle diverse qualità delle terre coltivabili.

La silice fa parte costituente di tutti i vegetabili e degli animali, ed alcune piante, come le graminacae, ne richieggono quantità considerabile per isvilupparsi.

La combinazione di 53,30 parti d'*alluminio*, e 40,70 d' ossigeno forma, secondo le analisi di Berzelius, l'*allumina*, ossia l'ossido del metallo denominato *alluminio*. Allo stato puro, l'allumina è bianca, insolubile, untuosa al tatto, s' attacca alla lingua essendo asciutta, fiatandovi sopra acquista un odore particolare, s'imbeva facilmente d'acqua, e, bagnata che sia, forma una pasta tenace suscettiva di qualunque forma. Sotto un forte riscaldamento acquista la durezza della pietra, e perde la facoltà d'impastarsi coll' acqua, sulla quale proprietà è basata l' arte del pentolaio.

La silice e l'allumina, mescolate in differenti proporzioni, formano l'*argilla*. La silice generalmente vi predomina: spesso arriva ai 65 centesimi del miscuglio, e rare volte resta al disotto dei 40. Tutte le proprietà designate per l' allumina, sono proprie anche dell' argilla.

L'allumina per sè stessa non ha alcuna parte diretta nella vegetazione, perchè non entra che raramente ed in piccolissima quantità nell' organismo vegetale; ma diventa poi indirettamente utilissima alla nutrizione delle piante, per le proprietà di presentare un solido sostegno alle loro radici, di assorbire il vapor acqueo ed i gas ammoniacali, e di ritenere e conservar l'acqua per lungo tempo.

La calce, conosciuta fin dai tempi più remoti dell' antichità, è l' ossido d' un metallo recentemente scoperto, denominato *calcio*: si compone, secondo Berzelius, di 71,91 di calcio, e 28,09 di ossigeno.

La calce non si riscontra in alcun luogo nello stato di purezza, ma sotto la forma di *carbonato di calce* (che è una combinazione di 56,29 di calce, e 43,71 d'acido carbonico) è molto sparsa nella natura, e fa parte essenzialmente delle terre coltivabili.

Il carbonato di calce esposto in appositi forni all' azione del fuoco, si riduce in frammenti irregolari di un bianco grigiastro, che sono la calce. Questa è acre e bruciante, e dicesi perciò *caustica*; distrugge prontamente i tessuti animali; possiede una grande affinità per l' acqua; quando si trova in contatto con questa, l' assorbe con rapidità, si scalda considerabilmente, si fende scoppiettando, aumenta di volume, e finisce per ridursi in una polvere bianca e leggera, che diecsi *calce estinta*. Estinta, o caustica che sia la calce, lasciata a contatto dell' atmosfera, assorbe da questo l' acido carbonico, col quale ha grande affinità, e ridiventa carbonato di calce.

Il carbonato di calce, quando si trova unito all' argilla ed a piccole porzioni di silice, d' ossido di ferro ed anche di sostanze organiche, costituisce le così dette *marne*, che arrecano sì grandi vantaggi all' agricoltura.

La calce, combinata coll' acido solforico, forma quel sale che è generalmente conosciuto col nome di *gesso*, il quale è composto da 41,53 di calce, 58,47 di acido solforico. Questo sale è abbondantissimo in natura, e forma delle colline intiere. Esso è bianco, insipido, indecom-

ponibile al fuoco il più violento, alquanto solubile nell'acqua, e si distingue facilmente dal carbonato, perchè non fa effervescenza cogli acidi.

Il gesso, allo stato naturale, ordinariamente contiene il quinto del suo peso d'acqua, ma ne esiste però anche del completamente anidro. Allorchè si è calcinato in un forno, perde l'acqua di cristallizzazione, ed acquista il nome di *gesso cotto*. Il solfato di calce è insolubile nell'alcool anche indebolito, ed ha la proprietà di decomporsi quando è a contatto di materie organiche, le quali a poco a poco sottraendogli l'ossisegno, lo riducono allo stato di *solfuro di calcio*, dando così luogo alla formazione di un gas fetido conosciuto sotto il nome di *idrogeno solfurato*.

È per questa facilità del gesso di decomporsi al contatto di materie organiche, che si può dar ragione dell'insalubrità di certe acque, e di avvisare ai mezzi di risanarle. Il solfato di calce è importantissimo in agricoltura, ed è specialmente utile per le leguminose.

Il solfato di calce è composto di acido fosforico e di calce, e costituisce una specie minerale designata col nome di *Apatite*. Tutti i terreni fossiliferi e di sedimento ne contengono in notabile proporzione: si trova poi sparso, quantunque in piccolissima quantità, in tutti i terreni arativi allo stato di *sottofosfato*, il quale è composto di 51,66 di calce, e 48,34 d'acido fosforico.

Questo sale è bianco, insipido, polverulento, ed insolubile nell'acqua, e merita la speciale attenzione dell'agricoltore, perchè è necessarissimo alle piante, e specialmente alle graminacee, le quali per la formazione dei semi, ne richieggono un'abbondante provvigione.

Oltre il fosfato di calce, si trovano nei terreni dei fosfati di differente natura, come i fosfati d'allumina, di calce, di magnesia, di ferro. Tutti i fosfati sono solubili negli acidi forti, alcuni anche negli acidi assai deboli, e tutti, eccetto gli alcalini, sono insolubili, o assai poco solubili nell'acqua pura; ma l'acido carbonico che sempre riscontrasi nell'acqua naturale, dà a questa la facoltà di scioglierli, e li rende così atti ad essere assorbiti dalle piante.

L'*ossido di potassio*, o *potassa*, secondo Berzelius, è composto di 83,05 di *potassio* e 16,95 d'ossigno, ed è sparso abbondantemente nel regno minerale, non mai però allo stato libero, ma solo allo stato di silicato, di carbonato, di fosfato, ecc. La potassa, allo stato di purezza, è solida, bianca, senza odore, ed ha un sapore assai caustico; è deliquescente, vale a dire assorbe l'umidità dell'aria atmosferica e diventa liquida quando vi è esposta; si scioglie nell'acqua comunicando alla soluzione una forte alcalinità con sapore urinoso; si combina cogli acidi senza produrre effervescenza, ed ha un'azione molto energica nello sviluppare le materie organiche morte o vive.

Il *carbonato di potassa* esiste in massi informi, bianchi, e qualche volta azzurrognoli, e possiede la maggior parte delle proprietà della potassa pura, ma a un grado minore; se non che fa effervescenza al contatto di un acido, ed ha la caratteristica proprietà, mediante la quale può facilmente riconoscersi, di dare un precipitato giallo col cloruro di platino. Il carbonato di potassa ha comune col carbonato di soda una proprietà che lo distingue da tutti gli altri carbonati che conosciamo, vale a dire esposto ad un'alta temperatura si fonde senza decomporsi, e senza perdere la benchè minima parte d'acido carbonico.

La potassa è una sostanza importantissima per la vegetazione, perchè fa par-

te di tutte le piante, come si vede bruciando un vegetale, nelle ceneri del quale si rinviene una grande quantità di sali di potassa, specialmente allo stato di carbonato. Le patate, il frumentone, le barbabietole richieggono per isvilupparsi bene un' abbondante dose di quest' alcali.

Qualche volta nei terreni coltivati, e specialmente nei terreni detti comunemente *caldi*, trovasi il *nitrato di potassa*, o *salnitro*: esso si cristallizza in lunghi prismi scannellati: messo a contatto di carboni ardenti, si gonfia e fonde, spandendo luce: la sua dissoluzione precipita in giallo col cloruro di platino, reazione che accenna, come si è detto, alla presenza delle potassa.

L' *ossido di sodio*, o *soda* che gli antichi chiamavano *alcali minerale*, *alcali marino*, consta, secondo le analisi di Berzelius, di 74,42 di sodio, e di 25,58 di ossigeno. Allo stato caustico, le proprietà della soda sono quasi esattamente le medesime di quelle della potassa, ma allo stato di carbonato mostrano sempre una sensibile differenza. Il carbonato di soda è bianco, inodoro, d' un sapore urinoso, suscettivo di cristallizzarsi, ma invece di assorbire l' umidità, come la potassa, quando è esposto all' aria, perde el contrario una porzione di quella che contiene, diventa opaco, e si copre d' una polvere bianca chiamata *efflorescenza*. Tutte le piante contengono la soda, ma quelle che crescono in vicinanza del mare ne contengono una molto maggior quantità di quelle che crescono nel continente. Ciò spiega il perchè le piante marittime non vivono bene che in vicinanza al mare.

Il *sal marino* riscontrasi spesso nelle terre arabili: la sua forma cubica e il suo gusto sono caratteri fisici troppo noti, per occuparsene d' avvantaggio. I chimici lo chiamano *cloruro di sodio*, perchè si compone di 39,5 parti di *sodio*, e 60,5 di *cloro*.

L' ossido del metallo, non è da molto scoperto, chiamato *magnesio*, e ciò che chiamasi *magnesia*, la quale, secondo Berzelius, si compone di 61,29 parti di magnesio, e 38,71 d' ossigeno.

La magnesia trovasi in natura specialmente allo stato di carbonato, che bene spesso si rinviene unito al carbonato di calce, nel qual caso prende il nome di *dolomite*. Riscontransi ancora in soluzione nell' acqua allo stato di *solfato*, come esiste pure allo stato di *cloridato*, di *nitrato* e di *fosfato*.

» Sotto diversi rapporti il carbonato di magnesia rassomiglia al carbonato di calce. Esso è bianco, insipido, perchè è insolubile, o quasi insolubile; è decomposto dal calore in magnesia, che resta, ed in acido carbonico, che se ne va, sotto forma gasosa. La magnesia ottenuta dalla calcinazione non porta già il nome di magnesia viva, come la calce, perchè inaffiata coll' acqua, non si riscalda così considerevolmente, non aumenta il volume e non si sfiora; in una parola, non subisce quelle rapide modificazioni, accompagnate da movimento, che hanno valso alla calce l' epiteto di viva. Nello stesso modo che la calce si fa carbonata per l'azione dell' aria, la magnesia riassorbe l' acido carbonico; nello stesso modo del carbonato di calce, il carbonato di magnesia fa effervescenza cogli acidi anche i più deboli, e finalmente come il carbonato di calce è solubile nell' acqua caricata d' acido carbonico. Il carbonato di magnesia è più avido d' acqua del carbonato di calce, perchè ne assorbe quattro volte e mezzo il suo peso; onde contribuisce a rendere i terreni più freschi, più leggieri e più accessibili agli agenti atmosferici.

La magnesia pura è una polvere bian-

ca, dolce al tatto, leggiera, senza odore ed insipida: si scioglie negli acidi senza effervescenza, e produce dei sali notevoli per la loro leggerezza.

La magnesia era, per lo passato, considerata come nociva alle piante, ed inspirava terrore agli agricoltori; ma tali terrori svanirono per le ragionate e ben eseguite esperienze del Davy e del Lampadius. Anzi dalle ultime ricerche del signor Abbene, risulta che la magnesia, dove non sia in troppo grande quantità, lungi dal nuocere, può essere utilissima alle piante, e che i terreni privi affatto di questo principio, provano un sensibile miglioramento coll'aggionta del medesimo.

Il *solfato di magnesia* trovasi cristallizzato in prismi, ed è assai amaro: allorchè è stato calcinato si compone di 66 parti d'acido solforico, e di 34 di magnesia. La sua dissoluzione presenta i caratteri generici dei solfati, cioè di precipitare con un sale di barite. Esso riscontrasi assai raramente nelle terre coltivabili.

Il *ferro* non manca mai nei terreni: esso può contrarre due diversi gradi d'ossidazione; il primo, che i chimici chiamano *protossido di ferro* è precisamente quello che riscontrasi nel vetriolo verde o solfato di ferro; il secondo, nel quale vien trasformato il primo per l'azione dell'acido, è detto *perossido di ferro*, ed è in questo stato che generalmente parlando il ferro si trova nei terreni. Il perossido di ferro può rinvenirsi in questi allo stato di fosfato, di carbonato e di silicato: esso, quando non sia stato fortemente calcinato, è solubile negli acidi, da cui è precipitato dalle basi solubili, soda, potassa, ammoniaca, sotto la forma di fiocchi rossicci assai voluminosi, che colla disseccazione, e specialmente colla calcinazione divengono molto bruni.

Si distinguono facilmente l'uno dall'altro questi due ossidi, perchè il perossido è giallo quando contiene dell'acqua, ossia quando è idratato, e rosso quando è anidro, ossia senz'acqua. Il protossido invece è sempre di colore scuro.

I diversi colori delle terre devonsi in gran parte alla presenza di questi ossidi; così il colore giallastro che presentano certe terre dipende dalla presenza del protossido di ferro idratato: il color rosso che hanno certe altre, è dovuto al medesimo ossido allo stato anidro; le terre che sono nerastre, quantunque scarse di terriccio, devono in gran parte il loro colore al protossido di ferro, oppure alla combinazione di questi due ossidi, chiamata da Berzelius *ossido ferroso-ferrico*.

Gli ossidi di ferro assorbono i gas ammoniacali dell'atmosfera, e concorrono anche, sebbene in piccolissima parte, alla nutrizione delle piante. Assorbono pure i raggi caloriferi, accrescendo così la temperatura delle terre; per cui se l'ossido di ferro trovasi in abbondanza in un terreno selcioso, questo si scalda e si dissecca al punto di diventare quasi improprio alla coltivazione nei paesi meridionali: giovando in vece per le ragioni opposite, ai terreni posti al settentrione.

L'*ossido di manganese* è brunastro, insolubile nell'acqua, e si distingue dall'ossido di ferro, perchè trattato coll'acido idroclorico dà luogo allo sviluppo del cloro, facilmente riconoscibile dal suo colore giallo-verde, e del suo odore forte e disaggradevole.

L'ossido di manganese è molto meno abbondante nelle terre arabili dell'ossido di ferro, e pare che non eserciti alcuna influenza importante sui fenomeni della vegetazione.

La *mica*, che ordinariamente è un composto di silice, allumina, potassa, e qualche centesimo di ferro ossidato, in-

contrasi non di rado nei terreni in piccolissime fogliette sottili, lucenti, per lo più bianche, ma qualche volta anche giallastre: talora nella composizione della mica trovasi qualche poco di calce magnesifera. Stemperando nell'acqua la terra contenente mica, e decantando, questa resta al fondo del vaso con la sabbia. L'azione di essa è analoga a quella della sabbia, se non che ha in maggior grado la facoltà di assorbire e ritenere l'acqua, e il suo peso specifico è un poco minore; di modochè la mica può rendere un terreno più *leggero* senza renderlo tanto *caldo* come la sabbia.

Oltre le sostanze minerali, entra nella composizione del terreno essenzialmente una sostanza bruna o nerastra detta *umo* o *terriccio*, il quale è formato dagli avanzi di materie organiche in decomposizione, ossia alterate dalla fermentazione e modificate dall'azione dell'atmosfera, e dei corpi coi quali sono mischiate. Ogni essere vivente è composto di quattro elementi condensati, cioè di *carbonio*, *idrogeno*, *ossigeno* ed *azoto*, e appena cessa di vivere, si risolve in questi elementi, di maniera che degli stessi pure sarà composto il terriccio. Ma siccome tale risoluzione è preceduta da una serie di metamorfosi che la rendono variabile da un giorno all'altro, anzi può dirsi ogni ora, così pure variabilissima deve essere la composizione del terriccio, a seconda dei diversi gradi di decomposizione in cui si trovano le materie organiche che lo formano. Alcuni, hanno esagerato grandemente le proprietà dell'umo sulla vegetazione, altri le hanno assolutamente negate: a suo luogo si farà conoscere l'errore degli uni e degli altri; basterà qui accennare che desso è una parte *costituente dei buoni terreni, che è la più sicura guarentigia della produzione dell'acido carbonico*, e che soddisfa a *funzioni importanti, tanto rapporto al terreno, come alla vegetazione.*

Modo di conoscere la natura dei terreni.

Tre sono le maniere mercè alle quali si possono conoscere i diversi elementi componenti un terreno. Il primo è l'analisi, mediante la quale si possono determinare con precisione quali siano, e in che quantità si trovino li detti elementi; e le altre due consistono nell'osservazione delle proprietà fisiche del terreno, e nell'esame dei vegetabili che vi crescono spontaneamente, coi quali mezzi se non si determinano precisamente gli elementi che lo costituiscono, se ne conoscono almeno i predominanti, e si hanno dei caratteri per istabilirne la fertilità.

Esporremo qui semplicemente i diversi procedimenti che ponno adottarsi, riserbandoci di farne conoscere altrove l'applicazione.

Analisi dei terreni.

Limitandoci all'analisi meccanica, ed ai soli procedimenti chimici atti a determinare le diverse qualità di terre componenti un terreno, trascureremo i processi atti a far conoscere l'azoto, i sali, i fosfati, ecc., come quelli che costituiscono una delle più complicate e delicate operazioni della scienza, e che perciò non potrebbe venir usata dall'agrotimetico; il quale da altra parte potrebbe dalla medesima venir condotto in errore. Imperocchè non sempre giudicherebbe bene chi giudicasse il grado di fertilità di un terreno dalla natura e quantità dei principii costituenti, stantechè le terre primitive, oltre all'essere insieme mescolate, sono quasi sempre in uno stato di combinazione fra loro stesse

e colle altre sostanze che si trovano nel terreno, formano dei composti di cui non si conoscono nè le proprietà, nè le leggi che hanno prodotto l'unione dei loro elementi; e lo stato di coesione dei principii fertilizzanti, cioè azoto, alcali, fosfati, ecc. può esser tale da impedire per lungo tempo che possano venire utilizzati dalle piante. Una terra, per esempio, ricca di fosfato di calce e di alcali che trattenga questi corpi tenacemente rinchiusi fra le sue molecole, non somministrerà alle piante maggior nutrimento di quello che loro verrebbe ceduto dal vetro in polvere, ch'è pur così ricco di alcali; per conseguenza si dovrebbe considerar di minor valore di un'altra terra assai meno ricca di fosfati e di alcali, ma che tenesse questi corpi in uno stato da poter essere prontamente assorbiti ed assimilati.

L'analisi chimica pertanto non può servire, che all'agronomo pratico nel caso di dover bonificare terreni infecondi per riconoscere di quali sostanze fertilizzanti sian mancanti, oppure se ne abbian delle proporzioni eccedenti e tali da opporsi alla loro fertilità.

Prima di sottoporre all'analisi un terreno, conviene esaminare se è eguale presso a poco in tutto il fondo; e in questo caso se ne prende una porzione in tre o quattro siti diversi fra loro, e se ne fa un esatto miscuglio, per prendere poi quella porzione che deve servire allo esperimento. Nel caso che il fondo fosse suscettibile di apprezzamenti di diversa natura, converrà tenere separate le terre che li compongono rispettivamente, e fare altrettante analisi quanti sono gli apprezzamenti.

Uno dei metodi per conoscere i tre elementi principali di un terreno è il seguente. Dalla porzione di quello da saggiarsi, si debbono primieramente levare le pietre e gli avanzi vegetali, mediante un vaglio metallico, o uno staccio di crine, le cui maglie abbiano il diametro di un millimetro e mezzo circa. Poscia si pesa la parte del terreno rimasto: si mette entro un vaso di porcellana o di terra cotta verniciata, il quale si sovrappone al fuoco per disseccare perfettamente le terre, e farne evaporare l'acqua. Mettendo entro il vaso col terreno un pezzo di legno secco, quando questo comincierà ad arrossare, si conoscerà che l'acqua è totalmente sparita: allora si pesa, e la differenza fra questo e il peso precedentemente notato, esprime la quantità d'acqua che conteneva. Ciò posto, ecco il metodo adottato dal signor Gasparin per conoscere le quantità di calce, sabbia e argilla contenute in una data quantità di terreno.

1.° Si tratta il terreno così disseccato coll'acido idroclurico diluito, finchè l'aggiunta di nuovo acido non produca più effervescenza: si diluisce il miscuglio con acqua distillata, si getta il tutto su di un feltro e si lava: si fa seccare la terra rimasta sul feltro e si pesa: la diminuzione di peso indica la quantità di calce esistente nel terreno.

2.° Il residuo rimasto sul feltro seccato e pesato si dilunga in una grande quantità d'acqua entro un qualsiasi recipiente, si agita e si getta il miscuglio torbido in un crivello di latta pertugiato da fori di 0,0005 di diametro, e posto al disopra d'un recipiente: la grossa sabbia resta sul crivello, la sabbia fina e l'argilla passano attraverso i fori. Si raccoglie la grossa sabbia, e si pesa.

3.° Ciò che passò attraverso al crivello si agita con una grande quantità d'acqua, si lascia depositare alcuni istanti, quindi si versa per inclinazione il liquido torbido entro un altro recipiente: si ripete tale operazione finchè l'acqua agitata non s'intorbidi più.

4.° Il liquido torbido tiene in sospensione l'argilla: si lascia depositare, si decanta il liquido, si versa il residuo su di un feltro, si fa seccare, si pesa, e si ha la quantità d'argilla.

La parte che rimase al fondo, quando si trattò la terra coll'acqua al n. 3.°, è costituita dalla sabbia fina. Per conseguenza si raccoglie su di un feltro, si fa seccare, si pesa, e si ha la quantità di questa sabbia, il cui peso si unisce a quello della sabbia grossa rimasta sul crivello al n. 1.°

Conviene per altro avvertire che quest'operazione non è precisa, e non deve ritenersi che tutto ciò che rimane nel fondo del recipiente al n. 3.° sia sabbia, come non dee pensarsi che tutta l'argilla sia trasportata dall'acqua torbida. Con tale operazione non si fa che dividere le parti specificamente più leggere dalle parti specificamente più pesanti, ma nel fondo del recipiente si troverà sempre qualche poco d'argilla, come pure qualche poco di sabbia verrà trasportata dall'acqua torbida. Nulladimeno dal confronto di queste parti più e meno divise, più e meno leggere, si avrà un'idea sufficiente della natura del terreno.

Un altro modo poco preciso sì, ma facile per riconoscere le diverse proporzioni delle terre componenti una data qualità di terreno, è il seguente.

Presa, al solito, una certa quantità di terreno, si mette in un gran vaso di terra e si riempie d'acqua, poi si rimescola il tutto colla mano, finchè tutte le parti siano perfettamente disciolte: si lascia riposare questa mescolanza almeno un giorno, indi si torna a mischiare più leggermente della prima volta, e solo superficialmente; poi si lascia nuovamente riposare il tutto, finchè l'acqua che resta superiormente sia limpida. Si leva con diligenza tutta quell'acqua limpida che si può, e quella che rimane si fa evaporare a poco a poco in luogo caldo: e poi, se il vaso non è di vetro, si rompe blandemente per vedere in una superficie laterale gli strati delle differenti terre, avvertendo che nel fondo vi saranno le pietre e la sabbia, poi l'argilla, indi la calce, e da ultimo il terriccio. Se il vaso è cilindrico, o parallelepipedo, le altezze dei diversi strati saranno proporzionali alle quantità delle diverse terre componenti, e del terriccio. Si è detto tale metodo essere poco preciso, e la cosa è ben chiara, giacchè, come rifletteva anche Dombasle, le parti tenui e grosse costituenti un terreno, che si cerca di separare mediante decantazione, non hanno un limite fisso e deciso nel precipitarsi; e può succedere che si ottengano diversi risultamenti con prove fatte sopra uno stesso terreno, sia che si facciano da più persone contemporaneamente, sia che vengano eseguite più volte da una sola persona. Inoltre le parti grosse possono avere la stessa composizione chimica delle parti tenui, ed essere nullostante le prime a precipitarsi per avere maggior mole.

Proprietà fisica dei terreni.

Si è notato che la conoscenza della chimica composizione di un terreno può per sè sola bastare a determinarne il grado di fertilità. Per ottener ciò conviene conoscere ancora le proprietà fisiche del medesimo, e qui ne accenneremo le principali, insegnando il modo di apprezzarle, riserbandone ad altro luogo l'applicazione.

I metodi proposti dallo Schübler per determinare le proprietà fisiche dei terreni sono certamente i più semplici e quelli che conducono a risultati positivi; e il signor Gasparin nel suo eccellente Corso d'Agricoltura li ha riportati per

disteso; per cui noi pure li seguiremo compendiandoli il più che ci sia possibile.

Igroscopicità del terreno. La proprietà che ha una terra di rattenere una certa quantità d' acqua senza lasciarla sgocciare, dopo esserne stata saturata, dicesi *igroscopicità*. Per istabilire questa proprietà si prende una determinata quantità di terreno, si secca alla stufa, indi si mette in un vaso qualunque, e si impasta con acqua: si mette questa pasta in un feltro di carta preventivamente bagnato e pesato, avvertendo di nettar bene il vaso e di porre sul feltro tutta la terra: quando dal feltro non isgocciola più acqua, si pesano feltro e terra insieme, e la differenza fra questo peso e quello del feltro a della terra secca, indica la quantità d' acqua assorbita.

Ecco il risultamente ottenuto sopra diverse specie di terra

Qualità delle terre	100 parti di terra contengono d'acqua
Sabbia silicea	25
Gesso	27
Sabbia calcarea	29
Terreno argilloso magro (60 *per* 100 *d' argilla*, 40 *per* 100 *sabbia fina*)	40
Terreno argilloso grasso (76 *per* 100 *d' argilla*, 24 *per* 100 *sabbia fina*)	50
Terra da stoviglie (89 *per* 100 *argilla*, 11 *per* 100 *sabbia fina*)	61
Argilla pura (58 *per* 100 *silice*; 33 *allumina*, 9 *ossido di ferro*	70
Terra calcarea fina	85
Umo	190
Carbonato di magnesia	456
Terreno composto di 33,3 per 100 d'argilla; 63 per 100 sabbia silicea; 1,2 sabbia calcarea; 1,2 terra calcarea; 1,2 pe 100 d' umo	47
Terreno composto di 51,1 per 100 d'argilla; 42,7 sabbia silicea; 0,4 sabbia calcerea; 2,3 terra calcarea, 3,4 umo	52
Terra da giardino composta di 52,4 per cento d'argilla; 36,5 sabbia silicea; 1,8 sabbia calcarea; 2,0 terra calcarea; 7,2 umo	96.

Appoggiandosi alla proprietà di assorbir l' acqua più o meno rapidamente, in maggior o minor quantità, Cadet de-Gassicourt ha insegnato un metodo per conoscere la natura dei terreni, il quale è altrettanto facile che giudizioso.

Affinchè gli esperimenti fossero giusti e paragonabili, il signor Cadet pensò di ridurli alle medesime condizioni, e prese tre porzioni separate di sabbia pura, d' argilla e di calce, o polve di pietre calcari, e le pose a disseccare in una stufa riscaldata a 40° R. lasciandovele per tre giorni: poscia le fece passare separatamente per uno staccio di crine di media grossezza, conservandole sempre alla medesima temperatura. Pesati tre feltri eguali, collocò in ciascuno di essi, pesi determinati di ciascuna delle tre qualità, e vi gettò sopra una quantità d'acqua

sufficiente per inondarli e far passar l' acqua attraverso il feltro. Notò il tempo della filtrazione e sgocciolamento, e pesò le tre diverse quantità di terra umida, e da questo esperimento dedusse che l'affinità delle terre coll'acqua e la durata dello sgocciolamento erano rappresentate dai seguenti numeri:

	Affinità all'acqua	Durata dello sgocciolamento
nella argilla . .	84 per 100	96 ore
" calce . .	27	3 1/4
" sabbia . .	22	5

Questa differenza di tempo diviene dunque un mezzo per riconoscere la quantità approssimativa di questa o quella terra. Nelle numerose esperienze istituite sulle terre pure mischiate in differenti porzioni, e sulle terre naturali prese in diversi luoghi del circondario di Parigi, Cadet ha riconosciuto:

a) Che una terra secca assorbe tanta maggior quantità d'acqua, e l'abbandona tanto più lentamente quanto è maggiore la quantità dell'argilla che ella contiene.

b) Che la terra calcarea è quella che dopo l'argilla ha maggiore attrazione per l'acqua, ma che l'abbandona più facilmente d'ogni altra.

c) Che la sabbia, la quale assorbe minor quantità d'acqua, la ritiene ciò non ostante più a lungo che la terra calcarea.

Col soccorso di questi dati si può, dice Cadet, presentare all'agricoltore un metodo d'analisi semplice, facile, approssimativo, che ne indichi non precisamente la natura chimica del suolo che ha interesse di conoscere, ma almeno il suo gradu di fertilità.

La fertilità delle terre risiede principalmente nelle loro proprietà di assorbire certa dose d'acqua, e di ritenerla per tempo sufficiente, onde comunicarla alle piante e facilitare lo sviluppo delle radici, senza inondarle di troppo: per conoscere in qual grado questa proprietà esista in ciascuna terra, Cadet prescrive agli agricoltori il seguente processo.

Dopo aver lavata la superficie del terreno che vorranno analizzare, per allontanare tutti gli avanzi vegetabili e animali, essi scaveranno collà zappa tre o quattro chilogrammi di terra, che divideranno all'ingrosso, stendendola sopra un graticcio a maglia densa, e la porranno in una caldaia da fornaio, e dopo che il forno sarà stato riscaldato quattro o cinque volte, troveranno la terra perfettamente secca: essi allora la stacceranno con uno staccio di crine di grossezza media; sopra un vaso di vetro porranno un imbuto guarnito di un feltro di carta bigia, e della capacità di un litro, essi peseranno con tutta esattezza quattro ettogrammi della loro terra, li verseranno leggermente nel feltro, operando in modo che ne resti culma la superficie: irrigheranno questa terra adagio adagio con quattro ettogrammi d'acqua, e noteranno fedelmente il tempo che l'acqua impiegherà a sgocciolare. Cessato lo sgocciolamento dell'imbuto, peseranno il feltro con la terra tuttora umida, e segneranno l'aumento succeduto nel peso, il che indicherà precisamente la quantità d'acqua assorbita. Gli agricoltori ripeteranno questa esperienza quattro volte con la medesima accuratezza, uniranno insieme i prodotti, e prenderanno la media proporzionale, cioè il quarto del totale dell'acqua assorbita, e del tempo dell'immersione. Allora essi ricercheranno nei numeri seguenti quello che più si avvicinerà ai numeri ottenuti.

Acqua assorbita	Durata dello assorbimento	Natura presumibile delle terre
Grammi	Ore	
Da 80 a 90	Da 3 a 4	Sabbia quasi pura, o leggermente calcarea.
100 a 110	1 a 1 $^1/_2$	Terra calcarea quasi pura, e sterile.
120 a 130	3 a 4	Terra selciosa leggera, terra da *brughiera*, contenente circa $^1/_5$ d' argilla.
120 a 130	1 a 2	Terra poco fertile, e senza dubbio calcarea.
180 a 195	5 a 5 $^1/_2$	Terra arida e, se grigia, probabilmente molto calcarea.
180 a 195	8 a 9	Terra forte, contenente circa $^2/_3$ d' argilla.
240 a 250	9 a 10	Terra più forte della precedente, e senza dubbio fertilissima.
320 a 350	11 a 12	Suolo compatto e argilloso; l' argilla entrandovi per quattro quinti.
325 a 335	20 a 24	Argilla quasi pura, o terra da stoviglie.
350 a 360	7 a 8	Terreno marnoso, argilla calcarea priva di fertilità.
390 a 400	1 a 2	Terriccio da orti, risultante da vegetabili distrutti, buono per ingrassare, e da mescolare con terra forte e sabbia.

Le terre presentano molte varietà, ma le principali sono indicate negli esempi antecedenti: e non abbisognando di una precisione rigorosa, il giudizio che si formerà a norma di questa tabella sarà quasi sempre esatto.»

Nullostante convien fare un' osservazione importante, ed è che la magnesia supera di molto il terriccio nell' assorbire e ritener l' acqua, mentre essa ne ritiene una quantità quattro volte e mezzo maggiore del suo proprio peso. Quindi in un esperimento di un terreno trovando un grande assorbimento, prima di giudicare contenere esso molto terriccio, bisogna assicurarsi che non contenga invece magnesia, la quale, quando sia in grande quantità, torna dannosa alla vegetazione.

Il duttor Paolo Muratori, bolognese, troppo presto rapito alle scienze, volendosi servire, per determinare la natura del suolo, della proprietà del medesimo di lasciar passar l' acqua, eseguì diverse esperienze, dietro le quali si convinse che per tale oggetto non basta solamente conoscere il tempo che impiega una determinata quantità d' acqua a traversare un dato strato di terreno, ma conviene ancora conoscere la quantità che viene trattenuta dal terreno *meccanicamente* e *chimicamente*. La terra trattiene dell' acqua *meccanicamente*, perchè quanto più sarà diviso il terreno, tanto maggiore sarà il numero dei punti di contatto coll' acqua, ossia sarà bagnata una maggior superficie, e per conseguenza una minor quantità d' acqua si otterrà mediante la filtrazione. Trattiene l' acqua *chimicamente*, perchè essendo il terreno, come si è detto, formato di tanti ossidi metallici come silice, allumina, calce, e spesso magnesia e ferro, ed avendo questi ossidi la proprietà di unirsi chimicamente, secondo la natura ed il grado loro d' ossidazione a diverse proporzioni d' acqua formando di que' composti chimici che diconsi idrati, così una quantità d' acqua sarà trattenuta per formare questi composti, dalla cui giusta proporzione (sono parole del Muratori), fatta astrazione dalle sostanze organiche che costituiscono il concime, dipende quella proprietà igroscopica del terreno che costituisce uno degli elementi principali della sua fertilità, e non già di quella quantità d' acqua che è fisicamente mescolata al terreno, la quale si separa mediante l' evaporazione, che continuamente si effettua anche ad una bassa temperatura.

Ecco come il Muratori descrive l' apparecchio da lui imaginato, per determinare il grado di fertilità dei terreni, e il modo di servirsene. « Risultando da varie esperienze da me eseguite sopra diverse qualità di terreni di conosciuta fertilità, che il vario grado della medesima dipende dalla facoltà di combinarsi chimicamente in giusta proporzione coll'acqua, di trattenerne una conveniente quantità, o, come dicono i pratici, di essere convenientemente dotati di facolta plastica, e di lasciar passare fra le loro molecole in un dato tempo l'acqua, che è quanto dire, che abbiano una data permeabilità, vennemi in mente di mettere a profitto tali proprietà per determinare meno imperfettamente il grado di fertilità dei terreni. Per la qual cosa, ho fatto costruire un semplice apparecchio, il quale si compone di un tubo di banda d' ottone dell' altezza di 15 centimetri, e della larghezza di 11, terminante in un imbuto cunico e sostenuto da un trepiede di legno. Alla base interna del tubo è posto un diaframma composto di un disco pertugiato dello stesso metallo e di due dischi di crine, il quale è destinato a sostenere la terra sottoposta al saggio. Nella parte superiore del tubo s' inserisce, a sfregamento, una

scatola dello stesso metallo atta a contenere l'acqua, il cui fondo raramente pertugiato, permatta all'acqua di sortire assai divisa ed, in forma di pioggia, bagnare il sottoposto terreno. L'estremità dell'imbuto conico poi comunica con un lungo tubo di vetro della capacità di una libbra (chil. 0,362) d'acqua, portante all'estremo una scala divisa in 12 gradi, ciascuno de' quali corrisponde ad un'oncia (chil. 0,030), ed è suddiviso in quattro parti. Questo tubo fa l'uffizio di recipiente, e nel tempo stesso indica la quantità d'acqua che non viene trettenuta dal terreno.

Allorchè si vuole sperimentare il terreno, è primieramente necessario disseccarlo mediante il calore umido che evapora l'acqua senza alterare l'*humus*, e senza modificare l'argilla, la quale perde la proprietà di unirsi all'acqua quando sia stata esposta all'azione del fuoco. A tale effetto se ne prendono circa due libbre (chil. 0,724) e posta questa quantità in una padella di ferro, o di terra vitrea, si adatta alla bocca di una pentola, od altro vaso qualunque di bocca ampia, e che contenga dell'acqua in ebullizione. Si agita continuamente la terra con una spatola di legno, finchè cessino di svilupparsi i vapori acquei: lo che agevolmente si conosce tenendo orizzontalmente per poco tempo una lamina di vetro dal suo lato piano, ed a poca altezza della terra che si vuol disseccare; quando questa lamina non è più offuscata e rimane della primitiva trasparenza, il disseccamento è compiuto. Si pesa una libbra (chil. 0, 362) di questa terra così disseccata, e si pone nel vaso appianandola bene con una cazzuola di legno per eguagliarne la superficie. Indi vi si adatta la scatola; si pone il tubo sopra il trepiede di legno, facendo comunicare l'estremità dell'imbuto col tubo graduato di vetro, e versata una libbra d'acqua nella scatola destinata a contenerla, si chiude il vaso. Abbondonato l'apparecchio a sè stesso, dopo breve tempo sorte l'acqua dall'imbuto, che a goccie cade nel sottoposto recipiente, avendo cura di notare la durata della filtrazione, dal punto che l'acqua comincia ad uscire dall'imbuto; imperciocchè tale durata servirà ad indicare il grado di permeabilità del terreno sottoposto al saggio. La quantità d'acqua che si raccoglie nel recipiente, e che viene indicata dalla scala esterna, esprimerà la sua qualità plastica. Cessata la estrazione, e levata tutta la terra dall'apparecchio, si pone in una padella di ferro, e si ascinga, mediante il calore dell'acqua in vapore nel modo poc'anzi indicato, servendosi dello stesso mezzo della lamina di vetro, onde conoscere quando cessi di evaporare l'acqua. Allora si leva la terra dal vaso, si pesa, e la diminuzione che avrà subita farà conoscere l'acqua che era meccanicamente mescolata, poichè questa temperatura è atta soltanto ad evaporare l'acqua interposta fra le molecole del terreno, e non quella che vi è chimicamente combinata; per determinare la quale basterà esporre di nuovo la terra all'azione del fuoco nudo. Per tal modo l'acqua chimicamente combinata verrà evaporata, e la sua quantità si potrà dedurre, confrontando il peso che aveva e prima e dopo essere stata esposta all'azione diretta del fuoco.

È ben vero che la diminuzione del peso è dovuta anche all'*humus* che era contenuto dal terreno, e che mediante la calcinazione sarà distrutto, ma questa sostanza trovasi in così piccola quantità anche nei terreni più fertili (una parte di humus in 3500 di terreno, secondo Dombasle) da portare così poca differenza nei risultamenti, da non doversi calcolare.

Avendo più volte eseguita quest' esperienza sopra un terreno riputato fra i più fertili della Provincia di Bologna, coll' analisi chimica si è conosciuto che 100 parti di esso erano composte di:

Allumina . . . . parti	5. 20
Silice	35. 20
Ossido di ferro	4. 80
Carbonato di calce . .	19. 20
Solfato di calce . . .	37. 60

e fu costantemente osservato, meno una piccola differenza, che in tempo di minuti 50 lascia passare once 6 (chilogrammi 0,181) d' acqua; che coll' evaporazione eseguita per mezzo del vapore se ne sviluppano once 5 (chil. 0,151); e che col calore diretto del fuoco se ne perdono once 2 (chil. 0,060).

Replicando tale sperienza sopra diverse qualità di terreni, sempre di conosciuta fertilità, si è conosciuto che quanto più i risultamenti si scostano da quelli ottenuti dal terreno fertile suddetto, tanto meno sono atti alla vegetazione, e che il grado loro di fertilità è in rapporto con tali proprietà (1).

Peso specifico dei terreni. Il peso specifico di un terreno si ottiene nel modo seguente:

Si pesa un recipiente pieno d' acqua distillata; si vuota e vi si mette una porzione della terra di cui si vuol conoscere il peso; si riempie il recipiente d' acqua distillata, si agita il tutto finchè siano sortite tutte le bolle d' aria, e poi si pesa il vaso dopo averlo bene asciugato esternamente.

Sia a il peso della porzione di terra, p il peso del recipiente pieno di acqua; P il peso del recipiente pieno di terra e di acqua; x il peso specifico cercato: questo viene determinato dalla seguente formola.

$$x = \frac{a}{p + a - P}$$

Così sia a = 250; p = 2081, P = 2235; si avrà

$$x = \frac{250}{2081 + 250 - 2235} = \frac{250}{2331 - 2235} = \frac{250}{96} = 2,60.$$

Ecco il quadro del peso specifico che Schübler ha trovato nelle diverse terre, delle quali superiormente fu notata l' igroscopicità.

Sabbia calcarea	2,822
» silicea	2,753
Argilla magra (60 *per* 100 *argilla*, 50 *per* 100 *sabbia fina*)	2,701
Argilla grassa (76 *per* 100 *argilla*, 24 *per* 100 *sabbia fina*)	2,652
Terra da stoviglie (89 *per* 100 *argilla*, 11 *per* 100 *sabbia fina*)	2,603
Argilla pura (58 *per* 100 *silice*, 36,2 *allumina*, 5,2 *ossido di ferro*)	2,591
Terreno aratorio di Jura (33,3 *per* 100 *argilla*; 63 *sabbia silicea*; 1,2 *sabbia calcarea*; 1,2 *terra calcarea*; 1,2 *umo*)	2,526
Terra calcarea in polvere fina	2468

(1) Memorie della Società agraria di Bologna, vol. I, pag. 46.

Terreno aratorio di Hoffwill (51,1 *argilla*; 42,7 *sabbia silicea*; 0,4 *sabbia calcarea*; 2,3 *terra calcarea*; 3,4 *per 100 umo*)	2,401
Gesso o solfato di calce	2,358
Terra da giardino (52,4 *per 100 argilla*; 36,5 *sabbia silicea*; 0,4 *sabbia calcarea*; 2,0 *terra calcarea*; 7,2 *umo*)	2,332
Carbonato di magnesia	2,232
Umo	1,225.

Anche il nostro Filippo Re pesò eguali volumi di diverse terre, e trovò i pesi rispettivi come segue:

Terra di cimitero	0,92
» buona	1,50
» da stoviglie.	2,00
» sabbiosa	2,12.

Il Fabbroni fu il primo ad additare come metodo il più semplice, più spedito e più economico per conoscere la fertilità relativa, quello del peso specifico, giacchè osservando che le sostanze saline vegetabili ed animali sono meno pesanti delle terre, ne concluse che un terreno quanto più fosse leggiero, tanta maggior copia di dette sostanze conterrebbe, e quindi tanto più sarebbe fertile. Egli si servì della bilancia idrostatica nelle sue esperienze, ed avute tutte le debite precauzioni affinchè le pesate riuscissero precise, segnando il barometro pollici 27,7 ed il termometro di Reaumur gradi 13, trovò per le terre della Toscana i seguenti risultati:

Terriccio fertile di bosco	1,530
Terra gentile	1,582.
Marna verdiccia	1,591
Terra feconda sciolta di fondo	2,100
Terra tufacea in cui vegetano bene le viti	2,111
Terra sciolta rossastra	2,131
Terra forte, da grano, veccia ecc.	2,160
Terra di monte ove si trovano olivi, orzi ecc.	2,200
Terra venosa sterile	2,210.

Finalmente il Gasparin ci ha fornito questo specchio, nel quale dà il peso specifico ed il peso assoluto di diverse terre, colle indicazioni dei luoghi dove sono state prese:

Agronomia	Peso specifico	Peso d'un metro cubo in chilogrammi.
Terra argillacea sabbionosa (*Grand Serre*, nella *Drôme*)	2,47	2103
Terra ocracea silicea (*Bagnols, nel Gard*)	1,56	1838
Terra argilloso-calcare, forte (*Camargue*)	2,60	1683
Terra argillacea micacea (*Aulas*, nel *Gard*)	2,45	1661
Terra argilloso-calcare, leggera (*Camargue*)	2,50	1538
Terra argilloso-calcare (*Orange*)	2,50	1509
Terra argillacea sabbionosa (*Valoire*, nella *Drôme*)	2,63	1558
Loam ossia *terra gentile* (1) carica d'umo (Hoffwyl)	2,32	1304
Terreno gentile sabbionoso (*Galaure* nella *Drôme*)	2,38	1374
Terra silicea (*Arnas*, nel *Rodano*)	2,60	1370
Terreno gentile ricco di terriccio (*Orange*)	2,12	1126.

Ad onta della discrepanza che riscontrasi negli enunciati numeri, la somma semplicità del principio, e la sua facile applicazione lo raccomandano grandemente.

Facoltà di assorbire l'umidità atmosferica. La forza del terreno di assorbir l'acqua dell'aria, dice Davy, è molto connessa con la fertilità. Quando questa forza è grande, la pianta è aiutata dall'umidità nelle stagioni asciutte, e l'effetto dell'evaporazione è contrabbilanciato dall'assorbimento del vapor acqueo dell'atmosfera dalle parti interne del terreno nel corso del giorno, e da ambedue, cioè l'interiore e l'esteriore, nel tempo di notte.

È qui interessante l'avvertire che i terreni, i quali s'imbevono della maggior quantità d'acqua, quando vi è versata sopra, ossia che hanno maggior igroscopicità, non sono quelli che assorbono più umidità dall'atmosfera nel tempo asciutto. E infatti le argille compatte che si son viste assorbire tant'acqua nelle sperienze di Cadet, non sono quelle che assorbono la maggiore umidità dall'atmosfera, come si vedrà nel quadro seguente compilato da Schübler. Nelle sperienze da lui istituite impiegò sempre le terre nello stato di siccità completa: stendeva delle date quantità di terra sopra superficie eguali, che mediante puntelli, collocava sotto campane di vetro eguali in capacità, chiuse in fondo dall'acqua, affine di conservare sopra le terre un'aria sempre uniformemente saturata di vapori acquosi: poscia osservava l'aumento del loro peso ogni 12, 24, 48 e 72 ore, e trovò che l'assorbimento maggiore succede nelle prime ore, scema in seguito, a misura che le terre s'imbevono d'umidità, e cessa interamente dopo alcuni giorni, allorchè sono saturate.

Ecco i risultati somministrati dallo Schübler.

(1) Così detta dai Toscani.

Designazione delle Terre	500 centigrammi di terra distesi sopra una superficie di 36000 millimetri quadrati, hanno assorbito in			
	12 ore	24 ore	48 ore	72 ore
Sabbia silicea	0,0	0,0	0,0	0,0
Gesso	0,5	0,5	0,5	0,5
Sabbia calcarea	1,0	1,5	1,5	1,5
Terreno aratorio di Jura (33 *per cento argilla;* 63 *sabbia silicea* 1,2 *sabbia calcarea;* 1,2 *terra calcarea;* 1,2 *umo*)	7,0	9,5	10,0	10,0
Terreno aratorio di Hoffwil (51,1 *per cento argilla;* 42,7 *sabbia silicea;* 0,4 *sabbia calcarea;* 2,3 *terra calcarea;* 3,4 *umo*)	8,5	11,0	11,0	11,5
Argilla magra (60 *per cento argilla;* 40 *per cento sabbia fina*)	10,5	13,0	14,0	14,0
Argilla grassa (76 *per cento argilla;* 24 *per cento sabbia fina*)	12,5	15,0	17,0	17,5
Terra calcarea in polvere fina	13,0	15,5	17,5	17,5
Terra da stoviglie (89 *per cento argilla;* 11 *per cento sabbia fina*)	15,0	18,0	20,0	20,5
Terra da giardino (52,4 *per cento argilla;* 36,5 *sabbia silicea;* 1,8 *sabbia calcarea;* 2,0 *terra calcarea;* 7,2 *umo*)	17,5	22,5	25,0	26,0
Argilla pura (58 *per cento silice;* 36,2 *allumina;* 5,2 *ossido di ferro*	18,5	21,0	24,0	24,5
Carbonato di magnesia	34,5	38,0	40,0	41,0
Umo	40,0	48,0	55,0	60,0

Da questo quadro si deduce 1.° che le terre assorbono più nelle prime ore, e che l'assorbimento diminuisce coll'aumentarsi dell'umidità; 2.° la sabbia silicea pura e il gesso sono le sole terre che assorbono pochissimo o niente, e che formano perciò un suolo secco e caldo: il gesso cotto però manifesta la qualità contraria, perchè assorbe moltissimo; 3.° le terre assorbono maggiore umidità quanto più terriccio contengono. Conviene però qui avvertire che questo solo indizio non può bastare a determinare la fertilità di un terreno, come credeva Davy, giacchè l'argilla pura, la terra calcarea in polvere fina e il carbonato di magnesia assorbono molta umidità senza contenere la minima porzione di umo; e la tabella precedente ci fa conoscere che un terreno aratorio fertile ha assorbito in 12 ore, 8 centigrammi d'umidità, un terreno fertilissimo da giardino contenente 7,2 per 100 d'umo, ne ha assorbito 17,5; mentre la terra calcare se ne è appropriato 13, l'argilla pura 18,5, e il carbonato di magnesia 34,5. Da altra parte è da riflettersi ancora che l'ineguaglianza della superficie, ed il volume delle terre possono produrre sensibili diversità in questi fenomeni.

Attitudine delle terre a disseccarsi. Come l'igroscopicità è una qualità essenziale delle buone terre, così del pari importante è l'altra proprietà di lasciar disperdere nell'atmosfera l'acqua di cui sono sopraccariche. Dalle sperienze dello Schübler risulta che la sabbia ed il gesso fra tutte le sostanze esaminate sono quelle che lasciano sfuggire l'acqua più facilmente; che la terra calcarea in polvere fina la ritiene con forza, all'opposto della terra calcarea in grosse particelle, vale a dire allo stato di sabbia, la quale perciò costituisce i terreni *caldi* ed *aridi*; che l'umo ritiene l'acqua più energicamente e si dissecca meno prontamente della maggior parte delle sostanze terree ordinarie, d'onde ne consegue che un terreno contenente umo, si manterrà in uno stato di utile umidità a preferenza di un altro che non ne contenga, o ne contenga meno; 4.° finalmente che il carbonato di magnesia, contenendo molt'acqua, e lasciandone esalar poco, contribuisce a rendere i suoli *freddi* ed *umidi*.

Freschezza dei terreni. Quello stato di umidità in cui mantiensi un terreno nel quale la vegetazione può succedere continuamente, dicesi *freschezza*. Non conviene confondere questa proprietà coll'*igroscopicità*, giacchè può un terreno non essere *fresco* ad onta che sia molto *igroscopico*, e viceversa può essere fresco quantunque ritenga poc'acqua. La freschezza dipende dalla profondità dello strato coltivabile del suolo, dalla qualità e natura del sottosuolo, dallo stato meteorologico del paese, dall'inclinazione del terreno, ed infine dalla sua situazione riferita a quella dei paesi vicini.

Una terra *sana* dopo due o tre giorni di pioggia non deve ritenere più della metà della quantità di acqua che serve a misurare la sua igroscopicità; e nel mese d'agosto, dopo otto giorni di siccità, deve racchiudere d'acqua almeno la decima parte del suo peso. Le terre che a 33 centimetri di profondità ritengono abitualmente una quantità d'acqua che sia da 0,10 a 0,25 del loro peso, sono considerate come terre *fresche*; quelle che ne ritengono una maggior quantità sono *fredde* ed *umide*; quelle che ne ritengono meno di 0,10 sono *secche* od *aride*.

Per conoscere la freschezza di un terreno, non si ha che a prenderne una porzione alla profondità di 33 centimetri e pesarla immediatamente: fatta quindi dis-

seccare ad una temperatura di 100 gradi si pesa, e la differenza fra questo e il primo peso indica la quantità d'acqua che conteneva. S'avverta però che non convien limitarsi ad una sola esperienza, ma se ne debbono fare diverse interpolatamente, onde ottenere una media che dia un risultato soddisfacente. È questa una delle principali proprietà di un terreno e che esercita una grande influenza sul di lui valore, perchè una terra *sana* e *fresca* è propria alla maggior parte delle coltivazioni, e può dar prodotti in qualunque stagione, mentre da un terreno *secco* è difficile ottenere raccolti di estate e d'autunno, perchè dopo i primi calori, per mancanza d'umidità, si vedono le piante ingiallire e poi morire.

Aderenza delle terre agli istrumenti rurali. Quando lavorasi un terreno devesi impiegare una forza atta a superare l'aderenza del medesimo agli istrumenti, e la resistenza che oppongono a separarsi le molecole terree. Schübler per determinare la prima di queste proprietà attaccava successivamente dischi di legno e di ferro ad un braccio di una bilancia sensibilissima, caricandola dall'altra parte finchè vi fosse perfetto equilibrio. Stemperava nell'acqua le terre da sperimentare, e le metteva sopra uno staccio, lasciandovele finchè più non sgocciolasse acqua: allora collocava successivamente, a perfetto contatto con questa, i dischi suddetti, e il peso necessario per istaccarli dalla terra gli faceva conoscere l'aderenza della medesima al legno o al ferro, secondo che i dischi erano dell'una e dell'l'altra materia.

Ecco i risultati ottenuti dalle esperienze dello Schübler sulle terre stesse delle quali superiormente abbiamo accennato le altre proprietà fisiche.

	Aderenze nello stato umido agl' istrumenti di coltura, per decimetro quadrato			
		Ferro		Legno
Argilla pura	chil.	1,220	chil.	1,320
Terra da stoviglie	"	0,780	"	0,860
Terra calcarea in polvere fina	"	0,650	"	0,710
Gesso	"	0,490	"	0,530
Argilla grassa	"	0,480	"	0,520
Umo	"	0,400	"	0,420
Argilla magra	"	0,320	"	0,400
Terra da giardino	"	0,290	"	0,340
Carbonato di magnesia	"	0,260	"	0,320
Terreno aratorio di Hoffwill	"	0,260	"	0,280
Terreno aratorio di Jura	"	0,240	"	0,270
Sabbia calcarea	"	0,190	"	0,200
Sabbia silicea	"	0,170	"	0,190.

Tenacità e coesione delle terre. Schübler ci ha dato il quadro della tenacità delle solite terre. Per determinare questa proprietà egli impastava le terre, e poi le metteva in una *forma* parallelepipeda, mediante granelli di piombo collocati pian piano in una cassettina attaccata ad una fune passante nel mezzo dei pezzi di ter-

ra ridotti a forma parallelepipeda, determinava il peso necessario per romperli, ossia la loro tenacità. In questo modo egli trovò i seguenti risultati.

	Tenacità della terra secca, essendo 100 quella dell'argilla.	Tenacità in peso
Argilla pura	chil. 100,0 chil.	11.100
Terra da stoviglie	» 83,3 »	9,250
Argilla grassa	» 68,8 »	7,640
Argilla magra	» 57,3 »	6,360
Terreno aratorio di Hoffwill	» 33,0 »	3,660
Terreno aratorio di Jura	» 22,0 »	2,440
Carbonato di magnesia	» 11,5 »	1,270
Umo	» 8,7 »	0,970
Terra da giardino	» 7,6 »	0,840
Gesso	» 7,3 »	0,810
Terra calcarea in polvere fina	» 5,9 »	0,550
Sabbia silicea	» 0,0 »	0,000
Sabbia calcarea	» 0,0 »	0,000

La coesione eccessiva delle molecole terree, dice il Berti-Pichat, in ispecie nei luoghi o climi umidi, dee richiamare tutta l'attenzione del coltivatore. Il Curwen rilevò che da un acre (m.[q] q[i] 4048) di terreno lavorato, s' evaporavano 950 libbre d' acqua per ciascuna ora, mentre l' evaporazione nell' egual suolo lasciato sodo, era pressochè nulla. Quandanche fosse esagerata tale affermazione, l'agronomo dee trarre insegnamento dell' opportunità di pigiare e comprimere col rotolo i terreni nei quali la scarsa *coesione* lascierebbe troppo disperdersi l'umidità necessaria alle giovani piantagioni di primo anno, e per converso conservar lavorata la superficie per le piantagioni in terreni argillacei od ulliginosi.

Il signor Gasparin osserva che la preparazione che lo Scübler faceva subire alle terre per esperimentare la tenacità, rende questa assai maggiore di quella che acquistano colandole semi-liquide nella forma, come egli propone, e comprimendole con un leggiero peso. Da altra parte la tenacità di un terreno dipende dai lavori che vi sono stati fatti precedentemente, dal maggiore o minore tempo che si è fatto riposare, dal calpestamento degli animali, e dallo stato d' umidità: circostanze tutte che spariscono o si alterano assoggettandolo all'impastamento. Per la qual cosa come approssimative solamente debbono ritenersi le due suddette tabelle, quantunque lo siano abbastanza, perchè l' agronomo possa dedurne le seguenti importanti conclusioni.

1.° L' aderenza a una superficie lignea è maggiore in ciascheduna terra dell' aderenza a una superficie di ferro; di qui la preferenza che deve accordarsi agl' istrumenti agricoli di tal metallo su quelli di legno.

2.° La tenacità e l' aderenza di un suolo non sono proporzionali alla sua facoltà di ritener l' acqua, giacchè la terra calcarea fina e l'umo che la possedono in grado assai maggiore dell' argilla, sono assai più facili a lavorarsi di questa.

3.° I suoli sabbionosi guadagnano molta coesione per l' umidità; la sabbia sec-

ca non ne ha di sorta, bagnata ne acquista considerevolmente.

4.° Schübler osservò che la coesione di un terreno di fresco lavorato diminuiva al sopravvenire del gelo. La coesione dell' *argilla grassa* indicata dal numero comparativo 68,8 discende a 45, per influenza del gelo. Quindi l' utilità di lavorare i terreni prima dell' inverno, perchè così il freddo può penetrarvi molto addentro, e conserva più lungamente la permeabilità in primavera; per lo che i lavori in questa stagione sono meno utili, e fatti in tempo alquanto umido possono far perdere al terreno quella porosità che avevagli procurato il freddo; dove più si facciano questi lavori in primavera quando la terra è umida, il pregiudizio e notevole, e spesso sensibile per qualche mese. Il signor Gasparin dice che allorquando un campo, nel mezzogiorno della Francia, è lavorato in primavera, in istato umido, non può esserlo bene in autonno, in causa della sua coesione, che è tale da non poter romperne le glebe.

5.° Un suolo è molto facile a lavorarsi, se la sua tenacità nello stato secco non eccede i 10 gradi (1 chil., e 110 grammi), essendo di 100 gradi quella dell' argilla pura, ed è per converso molto difficile il farlo quando questa tenacità va fino a 40 gradi (chilogram. 4,440). Un suolo nel suo stato umido è facile a lavorarsi allorchè una superficie di un decimetro non è ritenuta che da un peso di 150 a 300 grammi, ma è molto difficile quando si deve impiegare un peso di 700 grammi.

Colore del suolo. Generalmente si ritiene che le terre siano tanto più fertili, quanto più sono nere; e questa opinione viene abbracciata da molti scrittori georgici moderni ed antichi, fra i quali basterà citare Virgilio. Ed invece tale criterio non è privo di fondamento; anzi può servir bene in alcuni casi, purchè si abbia l' avvertenza di assicurarsi della causa che lo produca. In fatti: il colore nero di un terreno può derivare o dalla presenza degli ossidi di ferro e di manganese, o dall' abbondanza di terriccio: nel primo caso non sarà certamente indizio di fertilità, anzi l' abbondanza di tali ossidi è nociva, bastando, secondo Thaër e Gasparin, dieci a quattordici parti di ferro in cento di terra per arrecar danno alla coltivazione; ma nel secondo caso si può ritenere con sicurezza che quanto più nero è il terreno, tanto più è buono.

Per riconoscere se il colore scuro è prodotto da uno dei due ossidi suddetti, o dalla presenza di terriccio, basta prendere una porzione di terreno ed esporla ad un vivo fuoco in un crogiuolo: se il colore nero scomparisce, è segno che deriva dal terriccio, il quale sfuma sotto l' azione del calore: se al contrario rimane, è segno che proviene da ossido metallico.

Da ciò non devesi tuttavia conchiudere che i terreni biancastri siano cattivi, perchè ve ne sono di quelli migliori dei neri, e ne abbiamo un esempio in alcune terre del territorio di Sassuolo, che quantunque biancastra, sono fertilissime; ma di tale colore è causa la presenza di molti avanzi fossili provenienti dalle superiori montagne.

Il color nero di un terreno in generale gli è giovevole, perchè assorbe più facilmente i raggi solari tanto benefici alla coltivazione, mentre il bianco li riflette in gran parte. È per questa ragione che alcuni giardinieri ed ortolani coprono le zolle di polvere di carbone, la quale attirando i raggi caloriferi, sollecita la vegetazione.

Facoltà di assorbire e ritenere il calorico. I terreni esposti ai raggi solari

non si riscaldano tutti egualmente, nè riscaldati che siano, egualmente si raffreddano. Questa facoltà dipende, 1.° dal *colore* del suolo, e si è visto superiormente che, a parità di circostanze, le terre si riscaldano tanto più lentamente, quanto più il loro colore si avvicina al bianco, e viceversa; e qui aggiungeremo che l'aumento di temperatura cagionato dalle superficie nere non è passeggero, ma rimane costantemente maggiore per tutta la durata dell'azione solare. Lasciando esposte al sole per molte ore le stesse qualità di terra colle superficie bianche e nere, si vedrà che le terre a superficie bianca avranno costantemente una temperatura minore delle altre. Ripetute osservazioni hanno fatto conoscere che col tingere in nero un suolo biancastro si può aumentare del 50 per 100 le sue proprietà di assorbire il calore; 2.° dalla *composizione minerale*, imperocchè le sabbie sono quelle che si riscaldano più facilmente delle altre terre, e in pari tempo quelle che più lungamente conservano il calore, e i terreni che contengono ossido di ferro, hanno questa facoltà assorbente del calorico al massimo grado; 3.° dal *peso specifico*, giacchè, a volumi eguali, nelle terre la facoltà di ritenere il calorico sta presso a poco in ragione diretta dal solo peso, di modo che quanto più pesante è un terreno, tanto maggiore è pure la facoltà di ritenere il calore e viceversa; così, a volumi eguali, l'umo fra tutti gli elementi che ordinariamente compongono un suolo, è quello che ha la minor facoltà di ritenere il calore; 4.° dall'*igroscopicità*, avendo le terre umide una temperature sempre inferiore di alcuni gradi a quelle delle terre secche; 5.° finalmente dall'*inclinazione del suolo*, essendo a tutti noto che, a circostanze eguali, deve riscaldarsi tanto maggiormente una terra quanto meno obbliquemente cadono su essa i raggi solari. È facile concludere adunque che i terreni di un colore chiaro e dotati grandemente della facoltà di ritener l'acqua, non si riscaldano che assai lentamente, e formano, per una doppia ragione, un suolo *freddo*, come le *argille marnose*, e le *marne calcari*; mentre le sabbie forme un suolo *secco* e *caldo* in forza della poca umidità che contiene e che evapora sollecitamente. Dopo ciò si concepisce facilmente per qual motivo le pioggie giunte inopportunamente ritardino i raccolti: esse raffreddano il suolo che prima era riscaldato, privano le radici del grado di temperatura di cui avrebbero bisogno, ed impediscono coll'evaporazione che il suolo stesso approfitti utilmente dell'azione dei primi raggi solari.

Assorbimento dell'ossigeno e degli altri gas. Dalle sperienze dello Schübler risulta che le terre allo stato secco non assorbono l'ossigeno, ma solamente lo assorbono allo stato di umidità, senza però combinarsi con esso; mentre se si disseccano ad una temperatura alquanto elevata, ridivengono capaci di assorbire la stessa quantità di questo gas. Conviene per altro eccettuare il terriccio e le terre contenenti ossido di ferro o di manganese ed un grado di ossidaziona inferiore; imperocchè il primo assorbe l'ossigeno e forma dell'acido carbonico; gli ossidi di ferro e di manganese vi si combinano e passano ad uno stato di maggiore ossidazione.

L'assorbimento delle terre ha luogo ancora quando esse sono completamente ricoperte da uno strato di acqua. Il calore ne aumenta la facoltà assorbente, ed il gelo l'impedisce affatto.

Non solo le terre assorbono l'ossigeno dell'aria, ma assorbono altresì l'acido carbonico ed i gas ammoniacali; e di tal facoltà gode principalmente l'al-

lumina, e gli ossidi di ferro, per la quale importantissima proprietà questi fluidi gasosi necessarii per la vegetazione sono messi in istato di essere assorbiti dalle radici delle piante. Il dottor Paolo Muratori fece semplici, ma concludenti sperienze in questo proposito. Pose porzioni egualmente secche e di egual volume di varii terreni entro campane di vetro collocate sopra la vasca a mercurio, entro le quali si contenevano gas provenienti da decomposizioni spontanee di materie organiche azotate, e vide che quanto più i terreni erano fertili, tanto maggiore era l'assorbimento; per cui ne conciuse che la maggiore o minore fertilità dei terreni sta in ragione diretta della maggiore o minore loro facoltà assorbente dei gas.

Classificazione e differenti specie dei terreni.

Il bisogno d'una nomenclatura per classificare le terre è stato in ogni tempo sentito, e diversi scrittori georgici se ne sono occupati. Alcuni hanno preso per base di tale nomenclatura le proprietà fisiche nei terreni: altri l'attitudine particolare dei medesimi a produrre diverse piante: certuni la composizione minerale: e vi fu da ultimo chi si attenne alla formazione geologica; ma è pur forza confessare che nessuno di tali metodi può dirsi completo.

Infatti la prima classificazione può bensì servire ad indicare separatamente le proprietà fisiche di un terreno, ma non mai la natura a composizione mineralogica del medesimo; e siccome nelle determinazione delle qualità di un terreno influiscono simultaneamente le varie combinazioni fisiche e le mineralogiche, dimodochè la presenza o l'assenza di una di esse basta a modificare l'effetto di tutte le altre, e quello delle diverse loro combinazioni; così scorgesi chiaramente essere tale classificazione imperfetto.

Ad onta che il secondo metodo sia stato usato dal Thaër, e da altri distinti agronomi, nulladimeno la sua insufficienza si appalesa ben tosto, dove si osservi che le denominazioni di *terra da frumento, da segala, da orzo*, ecc., hanno un carattere particolare, anzi diremo locale; imperocchè tutti sanno che una terra ottima per li nominati prodotti nell'Italia meridionale, non lo è egualmente nell'Italia settentrionale; anzi vi è differenza fra una terra da fromento, da segala, ecc. in pianura, e fra la terra de frumento, da segala ecc. in montagna, quantunque nello stesso paese.

Il metodo fondato sulla composizione minerale viene giudicato dal Gasparin (forse troppo severamente) *una vera costruzione fondata sopra principii estranei all'agricoltura, un lavoro di gabinetto, uno di quei sistemi che si costruiscono facilmente coll'aiuto di un dato carattere e di qualche tratto di penna.*

Il signor Hundeshagen ha creduto trovare le cause della fertilità dei terreni nella formazione geologica, ed ha perciò formato quattro classi principali, che poi ha suddiviso in altre secondarie. Ma è facile accorgersi che tale regola, anzichè servire per ogni sorta di terreni, non potrebbe nemmeno venir applicata ai terreni di recentissima formazione, stantechè molte sono le circostanze, che indipendentemente dalla ricchezza primitiva determinano il grado di facoltà produttive dei medesimi.

Il precitato signor Gasparin, conoscendo l'insufficienza dei metodi accennati, ha tentato di stabilire una nuova classificazione basata sulla composizione del suolo e sulle proprietà fisiche più es-

senziali del medesimo. Per essere tale classificazione la più completa, perchè meglio delle altre rappresente i caratteri e le proprietà più importanti delle terre per rispetto alla vegetazione, la ripetere mo, affinchè l'agrometrico se ne possa all' occorrenza valere.

Il Gasparin divide le terre in quattro grandi classi:

La prima comprende le terre che contengono l'elemento calcare, le quali esercitano una pronta azione sugli ingressi atmosferici ed artificiali, mettendoli così rapidamente in istato di essere assorbiti dalle piante;

La seconda comprende i terreni non contenenti il principio calcareo, i quali presentano una vegetazione totalmente diversa da quella delle classe precedente, ed hanno bisogno di un corredo considerevole di concimi in avanzo alla vegetazione stessa, oppure di un lungo riposo, o di opportune marnature ed ammendamenti;

La terza classe comprende le argille atte alla fabbricazione dei diversi oggetti delle arti, e non suscettive a coltivazione;

La quarta comprende i terreni ove domina il terriccio, i residui delle sostanze organiche decomposte, i quali, qualunque siano le sostanze minerali accessorie, presentano proprietà particolari.

Le classi sono suddivise in diverse sezioni ed in diversi generi. Le sezioni sono fondate nelle due prime classi sulle diverse proporzioni dei tre principali elementi che costituiscono la massa delle terre, cioè *la sabbia*, *la calce* e *l' argilla*; e nei terricci, sulla proprietà di arrossare o non arrossare la carta di tornasole immersa nella loro soluzione. I generi sono fondati sulle proprietà fisiche più importanti del suolo p. e. la freschezza, l' aridità, il colore, ecc.

La denominazione che acquistano i terreni dipende dalla proporzione in cui vi esistono i tre suddetti elementi principali, mettendosi per primo il nome dell' elemento che predomina. Quando i terreni contengono i tre elementi in quantità apprezzabile, si chiamano dagli Inglesi e Francesi *Loami*, e italianamente *gentili*. Se poi sono formati quasi interamente da un solo elemento, si chiamano col nome dell' elemento medesimo.

I nomi dei diversi generi si formano dal nome della qualità fisica che determina il genere, come per esempio *freschi*, *aridi*, *inconsistenti*, ecc.

Ecco il quadro di questo sistema di classificazione.

Classe	Sezioni	Generi
Classe I. Terreni contenenti l'elemento calcare.	gentili	inconsistenti. mobili. tenaci.
	argilloso-calcarei	argillosi calcarei.
	calcarei, o cretacei . .	freschi. secchi.
	sabbionosi	mobili. inconsistenti.

Classe II. Terreni non contenenti l' elemento calcare.
- selciosi, o sciolti . . . . secchi. / freschi.
- argillosi . . . .
  - inconsistenti.
  - mobili . . . micace. / schistosi. / vulcanici. / sabbionosi.
  - tenaci. . . .

Classe III. Argille . . . . terra da maiolica. / terra da porcellana.

Classe IV. Terriccio
- dolce.
- acido. . . . . terra di macchie; / terra di bosco; / torba.

Ottenuti, colle operazioni descritte, i tre elementi principali dei terreni, riesce facile a stabilire la sezione, e mediante le proprietà fisiche riscontrate, il genere. Ecco i caratteri e le proprietà principali delle diverse classi di terra.

I. Classe. *Terreni contenenti l' elemento calcare.*

Terreni gentili, terreni di mezzo sapore, terreni di due sapori diconsi quelli che per la loro composizione meccanica e chimica hanno maggior attitudine a produrre molte piante, che ritengono in dose conveniente l'umidità e le sostanze nutritive: che hanno tale tenacità da sostenere sufficientemente le piante, senza presentare difficoltà di spandersi alle loro radici, e senza che queste vengano riscaldate o agghiacciate direttamente dall' aria; e che perciò non son molto faticosi da lavorarsi. Se tutte queste particolarità dipendessero solamente dalla proporzione fra le diverse terre componenti un terreno, la fertilità meccanica, che altro non è che la più felice combinazione delle medesime, sarebbe la stessa in tutti i paesi; ma siccome molte altre cause possono far variare le dette proprietà, come l' esposizione, il sottosuolo, la temperatura, la quantità di pioggia annua che cade ecc., così la fertilità meccanica di un terreno varia al variare di queste, ed è diversa per ogni paese.

Se le terre gentili contengono argilla in piccola quantità, ma non meno però del 10 per cento del loro peso, e che la calce e la silice predominino, si hanno allora i terreni *leggieri*, che, secondo la suddetta classificazione, si dicono *terreni gentili inconsistenti*. Se le proporzioni dei differenti elementi sono meglio equilibrate, si hanno i terreni *gentili mobili*, i quali si lavorano assai bene anche in tempo asciutto, senza pericolo di formar zolle difficili a spezzarsi, e sono adattatissimi e al frumento e alle piante leguminose. Se poi l'argilla predomini, chiamansi terreni *gentili tenaci* e sono i suoli da frumento per eccellenza, perchè conservano meglio l' umidità al ritorno del caldo, e perchè tengono meglio in serbo i sali ammoniacali, che il frumento sembra più che qualunque altra pianta proprio a sottrarre. L' esempio più notabile di tali

terreni si riscontra presso il Nilo: essi hanno un colore giallo brunastro, sono dolci al tatto; si attaccano fortemente alla lingua, ed in cento parti contengono.

Silice	42,50
Allumina	24,25
Perossido di ferro	13,65
Carbonato di calce	5,85
Carbonato di magnesia	1,20
Magnesia	1,05
Acido umico e materia organica azotata	2,08
Acqua	10,70
Perdita	0,72
Totale	100,00.

Terreni argillosi calcarei. Contengono non meno di un decimo di calce, e non più d' un decimo di sabbia, e pel resto argilla. Questi sono terreni tenaci, i quali, lavorati all'asciutto, formano grosse zolle che sminuzzansi poi col gelo: sono atti specialmente alla produzione del frumento e proprii alle praterie artificiali: i concimi hanno in essi un'azione più lenta che nelle arete, più attiva che nelle argille.

Se questi terreni contengono almeno 50 per cento d' argilla, chiamansi terreni *argillo-calcarei, argillosi*; se invece contengono non meno di 50 per 100 di carbonato di calce o di magnesia, e 10 per 100 almeno d' argilla, diconsi terreni *argillo-calcarei, calcarei*, i quali possono essere *tenaci*, se nella loro composizione si avvicinino ai precedenti; *mobili*, se il calcareo aumenta, diventando perciò più friabili; *inconsistenti*, se cresce ancora il calcareo, e l' argilla vi è in debole quantità.

Come questi terreni, la marna è pure un composto d' argilla e di calce, ma siccome dessa è formata da un miscuglio di genere particolare, ove le diverse molecole sono interposte e situate in maniera tale che al sopravvenire della più piccola umidità succede la polverizzazione; così della marna, che può dirsi un caso particolare delle terre argillo-calcaree ne parleremo in altro luogo, laddove tratteremo dei correttivi dei terreni.

Terreni calcarei. Questi, che chiamansi anche *cretacei* o *cretosi*, trattati coll' acido idroclorico diluito vi si sciolgono quasi interamente, e non lasciano per residuo che piccole porzioni di sabbia e d' argilla, che non oltrepassano però il decimo del loro peso. Tali terreni hanno quattro principali difetti.

1.° Decompongono i concimi troppo rapidamente, accelerandone così il passaggio nelle piante, e precipitandone la vegetazione, per cui restano pochi succhi nutritivi nel periodo del loro sviluppo, e presto declinano. Per tale proprietà diconsi volgarmente *terreni che mangiano il concime*.

2.° Sono freddi e tardivi, in forza del loro color biancastro.

3.° La loro poca tenacità permette ai venti di smuoverli, ponendo così allo scoperto di sovente le radici delle piante, che sono poi dai geli sollevate.

4.° Quando sono stati bagnati, si coprono alla superficie di una crosta che impedisce l' accesso dell' aria alle radici

ed alle sementi, le quali per ciò e per l' ostacolo che presenta detta crosta, restano contrariate nel loro sviluppo. Per queste ragioni sono volgarmente chiamati *terreni che colano.*

L' aridità dei terreni calcarei è assoluta nei paesi caldi e secchi, e la vegetazione in estate sparisce: nei paesi ove piove di frequente si hanno dai medesimi delle erbe fine e delicate, e l' erba medica e la lupinella, che hanno lunghe radici, le quali non sono spostate dai geli, sono i foraggi migliori delle terre calcari.

Terreni *sabbionosi* o *sabbiosi*. Contengono questi almeno 50 per 100 di sabbia selciosa e calcarea, e si possono facilmente utilizzare, se trovansi in climi umidi. Diconsi *mobili* se in essi riscontrinsi in quantità sensibili la creta e l' argilla che, dotandoli di una certa consistenza, li rendano adatti alla coltura del frumento e d' altre piante che maturano al principio dell' estate. Se l' argilla e la creta sieno in piccole porzioni, chiamansi *inconsistenti*.

II. Classe. *Terreni privi dell' elemento calcare.*

Terreni selciosi, che contengono almeno 55 parti in 100 di silice libera. Trovansi questi in diversi punti, specialmente sulle spiagge del mare e alle rive dei fiumi, e sono detti *leggieri*, non già perchè la sabbia sia più leggiera dell'argilla, chè anzi è più pesante, ma perchè sono facilmente divisibili e lavorativi; diconsi ancora terreni *caldi*, perchè facilmente si riscaldano, e bagnati che siano con pari facilità si rasciugano, lasciando evaporare l' acqua. Questi terreni, oltre al presentare poca consistenza alle radici delle piante, non si uniscono col terriccio, nè assorbono dall' atmosfera succhi fecondatori, e inoltre essendo buoni conduttori del calorico fan sì che le piante risentano ben presto i subitanei cambiamenti che avvengono nell' atmosfera. Tali terreni sono poco adatti alla produzione delle piante fra noi utilmente coltivate, e lo sono tanto meno quanto più restano esposti a mezzogiorno e a piano inclinato, nel qual caso chiamansi *terreni selciosi secchi*. Se però sono in paesi ove piove spesso, oppure ove si possa inaffiarli, diconsi *selciosi freschi*, e questi per mezzo degli ingrassi o della marnatura, possono tornar propri a qualunque coltivazione.

Terreni argillosi, contenenti almeno il 45 per cento d' argilla. Questi variano di qualità, secondo le proporzioni dei due elementi principali *argilla* e *silice libera*. Quelli che contengono maggior quantità d' argilla, purchè abbiano la necessaria pendenza per procurarsi lo scolo delle acque pluviali, sono più stimati, perchè, mantenendo una conveniente freschezza, sono eccellenti pel frumento, adattissimi al trifoglio, e conservano lungamente gli ingrassi. Conviene per altro aver riguardo alla grossezza delle particelle della sabbia, perocchè se essa è fina e poco abbondante, si hanno delle terre che rendonsi molto compatte dopo la pioggia: se invece la sabbia è a grani grossi ed abbondanti, il terreno addiviene più secco, perde la sua consistenza, e si avvicina alle proprietà dei terreni selciosi.

Tali terreni contenendo molta allumina sono dotati della proprietà che a questa appartengono, e quindi assorbono con gran facilità l'acqua, e imbevuti che ne siano la ritengono per lungo tempo; per il che sono chiamati *freddi*. In tempo d'inverno formano una pasta tenace che s'attacca agli istrumenti, e viene dall' aratro sollevata bensì, ma non partita altrimenti che in lunghe liste. Nella primave-

ra, se spira un vento tale da farli prosciugare, si restringono in modo intorno alle piante, che queste rastano, per così dire, strozzate, e non si rifanno che al sopravvenire della pioggia. In tempo estivo al contrario s' indurano talmente, che molte volte l' aratro non vi può penetrare, e penetrandovi, riesce solamente a ridurle in grosse zolle, che se non vengono ammollite dalla pioggia, resistono all'erpice, allo spianatoio, e qualche volta alla mazza. Per questa qualità i terreni argillosi sono detti comunemente *forti.* Inoltre questi hanno l' inconveniente di feodersi e spaccarsi tanto durando la siccità della state, quanto pel gelo del verno; per cui le radici delle piante restano esposte al contatto dell' aria atmosferica e spesso lacerate.

Terreni argillosi inconsistenti diconsi quelli che contengono molta quantità di silice (al più il 55 100), per perchè oltrepassando tale misura diventerebbero terreni *selciosi*, specialmente se questa è in grossi grani; *mobili* quando cresca l' argilla e diminuisce la silice in modo che questa non sia al di sotto del 40 per 100; *tenaci* quando l' argilla superi il 60 per 100. I terreni argillosi mobili possono essere *micacei* se sono formati dai frantumi degli schisti micacei; *schistosi* se dai frantumi di schisti argillosi e di ardesie; *vulcanici* se composti di frantumi di basalto, di scorie e di lapilli; *sabbionosi* quando nella decantazione presentano la particolarità che ogni parte contiene una gran quantità di sabbia sempre più fina.

III. Classe. *Argille.*

Diconsi argille quelle terre che contengono almeno l' 85 per 100 d'argilla, le quali hanno una tenacità così forte che riescono del tutto improprie alla coltivazione, e non possono servire che a formar mattoni o vasellami, ed hanno maggiore o minor pregio secondo la maggiore o minor purezza della argilla.

IV. Classe. *Terreni a basi organiche.*

Questi, disseccati che siano, perdono nel bruciarli almeno il quinto del loro peso. Alcuni sono dotati dalla proprietà di arrossare la carta di tornasole immersa nella loro soluzione, altri no; questi ultimi diconsi *dolci*, i primi *acidi.* I *terreni acidi* distinguonsi in *terreni di bosco*, *terreni di macchia*, *terreni torbosi.*

Terreni di bosco. Dopo il dissodamento dei boschi rimangono degli strati di foglie poco consumate, producenti una soprabbondante quantità di gas acido carbonico, e contenenti del tannino, che dà per lungo tempo qualità acide al terreno Tali difetti correggonsi con la calce, la marna, gl' ingrassi di stalla e le ceneri. Il colza per altro riesce bene sopra questi terreni e sopporta delle influenze che sono nocive ad altre piante; come pure vi riescono assai bene molte piante da fiori.

Terreni di macchia, formati nelle posizioni asciutte con gli avanzi delle ginestre, delle scope: differiscono dai terreni di bosco per la maggior quantità di ferro, e per la loro natura selciosa, in conseguenza della quale riescono sempre magri, quando non vengano ingrassati con letami di stalla nell' atto di assoggettarli a cultura, dopo l' incenerimento della macchia.

Terreni torbosi. Quando i vegetabili uniti in masse si decompongono all' aria libera, i principii dei quali risulta la loro parte oleosa si disperdono, e non rimane altro che un terriccio; ma allorchè tale decomposizione avviene nell' acqua e re-

sta impedita tale dispersione, si unisce la parte oleosa alla terrosa, ed ha luogo la formazione di una sostanza capace di ardere più o meno rapidamente e intensamente secondo il rapporto fra il principio oleoso che promuove la combustione, ed il terroso che la ritarda. Tale sostanza dicesi *torba*, e da diverse analisi istituite risulta che contiene da 82 a 93 parti di materie organiche sopra 18°,7 di materie minerali diverse, e deve la sua acidità all' acido acetico, all' acido fosforico, ed al tannino.

I terreni torbosi si riconoscono facilmente: sono di un colore bruno carico, spugnosi, elastici; offrono nella loro massa diversamente agglomerati gli avanzi dei vegetabili che li hanno prodotti: nell' essicazione perdono quasi tutto il loro peso: finalmente si raffreddano e si riscaldano assai lentamente, ad onta del loro colore nerastro.

Questi terreni, che per la loro origine e composizione sembrano dover contenere tutti gli elementi della fertilità, sono per converso nello stato naturale poco proprii alla coltivazione, e più generalmente si impiegano come combustibile. Ammendati che siano però, specialmente colla calce viva, e colla cenere, affine di farne sparire l' acidità, di neutralizzare i cattivi effetti dei sali ferruginosi che spesso racchiudono, e di saturare l' acido carbonico, che in gran copia contengono, diventano terreni assai leggieri, che convengono molto alla coltivazione, particolarmente delle piante a forti radici. Producono ancora raccolti abbondanti d'orzo e d' avena, quantunque siasi osservato che la quantità dei grani non corrisponde sempre al peso della paglia, e che la qualità torna piuttosto scadente.

Del suolo e del sottosuolo.

Lo strato di terreno superiore che conserva un' uniforme composizione minerale, dicesi generalmente *suolo*, o *terreno vegetale*, e la porzione di questo, che viene destinata alla lavorazione, chiamasi *suolo attivo*. Il suolo è necessariamente permeabile all' acqua, altrimenti non vi sarebbe vegetazione, ma al disotto del suolo, ora immediatamente, ora a qualche distanza, havvi uno strato impermeabile all' acqua, il quale può portare grandi differenze nelle produzione, secondo la maggiore o minore sua profondità, secondo la natura degli strati superiori al medesimo, secondo la giacitura del terreno, secondo la quantità annua di pioggia che cade, ecc.

Lo strato interposto fra il suolo attivo e lo strato impermeabile, nomasi *suolo inerte*, ed esso pure è più o meno permeabile all' acqua. Il suolo inerte può essere una porzione del suolo propriamente detto, quando questo sia di tale profondità da non potersi tutto lavorare, e sotto di esso si trovi immediatamente lo strato impermeabile, oppure può essere composto di diversi strati variabili nella loro composizione fino ad arrivare allo strato impermeabile stesso; ma tutti per altro suscettibili di essere trasformati in *istrato attivo* coll' essere esposti all' aria.

Lo strato o gli strati compresi fra il suolo e lo strato impermeabile diconsi *sottosuolo*. Il *sottosuolo* differisce dal *suolo inerte* solamente quando questo comprende una porzione del suolo, ma quando il suolo propriamente detto sia tutto lavorato, ossia coincida col *suolo*

attivo, allora il *sottosuolo* coincide ancora col *suolo inerte*. Se sotto al suolo attivo avvi immediatamente lo strato impermeabile, allora non vi è nè *sottosuolo*, nè *suolo inerte*.

Quando lo strato impermeabile si trovi a poca distanza dalla superficie del terreno, in modo che lo strato fra questo e quello sia tutto assoggettato alla lavorazione, in allora la *grossezza* del suolo attivo è necessariamente determinata; ma quando lo strato impermeabile sia alquanto profondo, detta grossezza, secondo la data definizione, dipende totalmente dalla profondità del lavoro.

La profondità o grossezza del suolo è una delle circostanze più importanti per la vegetazione, imperocchè alcune piante che profondano le loro radici anche al dissotto dello strato lavorato, o del suolo attivo, trovano colà de' succhi nutritivi senza danno delle piante che le profondano poco. Inoltre, quanto più profondo è il suolo, tanto più abbasso può spingersi il lavoro, mettendo così a contatto dell'aria una maggior superficie di terreno, e presentando alle radici delle piante maggior facilità d'internarsi, e quindi di andare a trovare a maggiore profondità quell'alimento che a profondità minore non troverebbero, se non estendendosi lateralmente; per la qual cosa possono mettersi più vicine le une alle altre, senza che la sfera d'attività di ciascuna venga ristretta. Per conseguenza, a parità di circostanze, quanto più profondo sarà un suolo, tanto più fitte potrà produrre le piante, giacchè anche le radici dei grani non si fermano, come generalmente si crede, a pochi centimetri di profondità, ma s'insinuano moltissimo quando trovano il terreno smosso: quelle del trifoglio, delle piante leguminose, e dell'erba medica specialmente, s'internano anche molto di più che quelle del frumento.

Altro vantaggio di un terreno che ha molto fondo è quello di essere meno esposto agli inconvenienti della umidità e della siccità, perchè l'acqua caduta sul suolo trovando maggiore spazio di discesa, e quindi maggiore superficie di contatto, non rigurgita come nei suoli poco profondi, ma è invece trattenuta in riserva per essere poi tramandata in alto a misura che cresce la siccità, e che le piante ne abbisognano. Di più è stato osservato che nei terreni profondi succede più di rado il buon nutrimento dei grani, ad onta che le spiche vi siano più grandi che in altri suoli di poca profondità.

Ma con qual regola, o proporzione in maggiore o minore profondità di un terreno fa crescere o diminuire il suo valore? Thäer ammettendo che la profondità media di un suolo sia di circa centimetri 17, attribuisce a un suolo profondo centimetri 34 un valore eguale poco meno che una volta e mezzo a quello del primo, stabilendo che ogni centimetri 3 dopo i 17, il valore cresca dell'8 per 100, e che invece abbassi nella stessa proporzione a misura che lo strato vegetale è minore della detta profondità media. Arrivato alla profondità di centimetri 34, doppia della media, Thäer avverte che questo aumento non segue per vero dire la stessa regola, ma considerando che la terra vegetabile che trovasi al dissotto dello strato lavorato non lascia d'essere utile alle piante, egli pensa che l'aumento del valore sia nella proporzione del 5 per 100, ogni 3 centimetri di profondità oltre i 34.

Supposto che un terreno della profondità di metri 0,17 costi 1000 franchi l'ettaro, un terreno, secondo Thäer, che abbia le seguenti profondità

Metri	0,8;	0,11;	0,14;	0,17;	0,20;	0,23;	0,26;	0,29;	0,32:	0,35;	0,38;	0,41;
costerà franchi	760;	840;	920;	1000;	1080;	1160;	1240;	1320;	1400:	1480;	1560:	1640.

Contro l' opinione di questo celebre tedesco, il Gioja riflatte che quanto più aumenta la profondità dello strato vegetale, tanto più scema la somma delle piante che vi possono aver vita, e tanto più eresce la spesa necessaria per renderio utile. Per la qual cosa, egli dice, fa d'uopo bensì ammettere aumento nel valore dei fondi, in ragione della profondità, ma questo aumento lungi dall'essere una quantità *costante* per ogni 3 eeutimetri, deve essere una quantità *decrescente* in ragione dell' abbassamento dello strato vegetale. Se dunque a centimetri 20 eompete l' aumento dell' 8 per 100, a eentimetri 23 non eompeterà che il 7, e così successivamente, in progressione aritmetica. Parimenti a misura che scema la profondità deve bensì decrescere il valore del fondo, ma questo decremento non debbe essere una quantità *costante* ogni 3 centimetri, ma una quantità *crescente* in ragione della diminuzione dello strato vegetale, perchè scemano le spécie e la quantità dei vegetali di cui può essere suscettibile. Perciò se a centimetri 14 corrisponde il decremento dell' 8 per 100, dovrà corrispondere a' centimetri 11 il 10 circa, a così successivamente in progressione aritmetica.

Dimodochè, secondo il Gioja, se un terreno profondo eentimetri 17 vala 1000 franchi l' ettaro, avremo come segue:

Profondità del terreno metri	0,8;	0,11;	0,14;	0,17;	0,20;	0,23;	0,26;	0,29;	0,32;	0,35;	0,38;	0,41.
Variazione per 100	12	10	8		8	7	6	5	4	3	2	1
Valore del terreno	700;	820;	920;	1000;	1080;	1150;	1210;	1260;	1300;	1330;	1350;	1360

Il Berti Pichat invece di determinare direttamente il rapporto fra il valore di un terreno e la profondità dello strato vegetale, ha cercato di fissare la relazione fra questa e la produzione del frumento.

Dalle esperienze dal medesimo istituite risulta che se un terreno sia lavorato

a profondità di centimetri	16	e dia ettolitri 5 di frumento,	
a profondità di	» 19	darà	» 7
	» 25		» 10
	» 38		» 12
	» 60		» 16

Si vedrà nella parte pratica entro quali limiti debba essere calcolato questo elemento della profondità del suolo, dipendentemente ancha dalle considerazioni seguenti, relativa al sottosuolo.

Il sottosuolo può acquistare una grande importanza, quando non sia molto distante dalla superficie del terreno, e in questo caso conviene esaminare la natura di esso per riconoscere se profondando il lavoro, e mischiando il sottosuolo al suolo attivo, si possa migliorare la natura del terreno. Un terreno, per esempio, argilloso che abbia un sottosuolo sabbionoso a poca distanza, può ricevere gran giovamento da un lavoro profondo che mescoli li due strati assieme, e formi un impasto dotato di minore tenacità. È pe-

rò da avvertire che tale operazione de-v'essere fatta a poco per volta, e non si ha mai da portare in molta quantità alla superficie il sottosuolo non contenente terriccio, perchè si richieggono molti anni avanti che s'incorpori bene col terreno superiore, e che sotto l'influenza degli agenti atmosferici subisca quelle modificazioni che lo rendono atto a procurare sensibili miglioramenti.

Quando però il sottosuolo sia marnoso, come qualche volta avviene, nullaostante che nello strato vegetabile non sia traccia di calce, questo è suscettibile di un pronto miglioramento, perchè l'argille marnose per quanto sia tenace nello strato inferiore, pure condotta alla superficie, si polverizza a modo da poter essere facilissimamente incorporata col suolo.

L'*ocra*, o la *miniera limosa di ferro*, che si trove frequentemente sotto il terreno, è dannosissima alle vegetazione: anzi essa l'avvelena, per così dire, se non è coperta da un letto tanto grosso di terra vegetabile da non essere tocca punto dalle radici delle piante. Essa trovasi per lo più sotto un letto vegetabile di color bruno, della sua medesima natura, il quale a misura che si discende, diviene più duro e finisce trasformandosi in pietra. Gli alberi periscono tosto che le radici loro raggiungono quel sottosuolo mortifero.

Quando il sottosuolo sia a poca distanza e non si giudichi conveniente, a motivo della troppa spesa, di mischiarlo col suolo attivo, può nullostante procurare vantaggio, qualora sia di buona natura. Alle volte accade di trovare un sottosuolo argilloso-calcareo sotto un suolo argilloso, oppure selcioso, e in tal caso converrà moltissimo il piantamento di gelsi, i quali languiranno bensì fintantochè le radici rimarranno nel *suolo*, ma appena giunte nel *sottosuolo*, acquisteranno novella vita, e prenderanno un bello sviluppo. Molte volte succede nelle alluvioni di veder sepolti strati di eccellente limo sotto le sabbie che formano il suolo, e in questo caso, invece di lasciar tali spazii incolti, come di frequente si vede, sarà utilissimo il piantamento di alberi, e specialmente di pioppi.

Altra cosa interessante ancora, che devesi avere in vista relativamente al sottosuolo, è la maggiore o minore sua permeabilità, mediante la quale proprietà può disperdere l'acqua troppo abbondante in un terreno che la ritenesse con forza, oppure conservarla per restituirla quindi a quel suolo che con troppe facilità la lasciasse disperdere. Così un suolo tenace avrà maggior valore se il sottosuolo sarà sabbioso, di quello che se fosse parimenti argilloso: o, per lo contrario, un terreno sabbionoso sarà più pregiato se riposerà sopra un sottosuolo più denso e capace di ritenere l'umidità.

Della fertilità e della sterilità.

Per fertilità di un terreno s'intende l'*attitudine ch' esso ha di sostenere ed alimentare vegetabili utili all' umana famiglia*. Questa definizione comprende evidentemente due distinte idee: quella della composizione fisica del terreno, e quella della sua attitudine chimica e produrre. La prima chiamata da molti *fertilità meccanica*, dalla scuola tedesca *potensa*, dal Gasparin *attività*, e da Briaune *forza*, compendie tutte le proprietà più essenziali per comporre un terreno buono, eccellente, fatta astrazione però dai principii alimentari non terrosi, che potesse contenere, i quali costituiscono la *fertilità chimica*, o *ricchezza*.

Nessuno dei tre elementi terrosi, argilla, sabbia, e calce è valevole isolatamente

a far prosperare le piante. L'*argilla* può chiamarsi la vera base dei terreni; essa colla sua compattezza trattiene gl' ingrassi, i quali se potessero liberamente filtrare andrebbero perduti, e serve a fissare le radici alle piante e a renderle resistenti alla violenza dei venti.

Ma tale compattezza dalla maggior parte delle piante non è superabile, e diventa un ostacolo per le radici delle medesime, che non possono separare le particelle dell' argilla; onde si rende necessario che un altro corpo favorisca questa tendenza delle radici stesse di allungarsi e di andare a cercare il nutrimento di mano in mano più in là dei luoghi che si sono spossati, a somministrarglielo. Questo corpo è la *silice* o il *quarzo*, le cui particelle una volta divise e ridotte allo stato di sabbia, non possono più riacquistare la loro primiera aderenza, e servono invece colla loro interposizione a diminuire quella delle particelle argillose.

Per modificare inoltre l' eccessiva facoltà dell' argilla di trattener l' acqua e di non lasciarla passare, e l' eccessiva facilità della sabbia di permettere il filtramento senza esserne penetrata, si richiedeva un altro corpo che godesse di tale proprietà in giusta misura, e che tenesse sparsa l' umidità uniformemente in un terreno, e questo è la *calce*, che ha inoltre la proprietà di aumentare la finezza e l' untuosità delle terre coll' esterna tenacità delle sue molecole, di conservare lungamente il calore ch' esse hanno ricevuto dai raggi solari, e di favorire la decomposizione e l' azione reciproca dei sughi nutritivi contenuti nel suolo.

Da queste speculazioni puramente teoriche risulta, che per avere la fertilità meccanica è necessario un miscuglio delle tre suddette sostanze. La pratica viene in appoggio di tale teoria, e l' esperienza ha chiaramente dimostrato che niuna delle tre sostanze medesime, presa separatamente, è capace di produrre una prospera vegetazione.

Molti studi ed esperimenti si sono fatti per vedere di determinare la più felice combinazione dei suddetti tre elementi, e dei 54 terreni artificiali formati da Tillet, si trovò più proficuo per la vegetazione dei grani quello che in 100 parti ne conteneva 37 1/2 d' argilla, 37 1/2 di calce e 25 di sabbia. Thäer dice che l' esperienza in grande conferma che la proporzione indicata da Tillet è veramente la migliore. Delle sperienze del signor Drappier risulta che il maggior prodotto in grani si è ottenuto dal terreno composto di 45 parti di sabbia, 35 d' argilla e 30 di calce.

Ma è chiaro che tale proporzione non può venire determinata assolutamente, e che anzi non può essere eguale in ogni suolo, perchè sia costituito in un grado di capacità da mantenere prospera la vegetazione. Siccome, dice saggiamente il Carradori, la diversità dei climi e la posizione dei luoghi può far differire le terre per la loro umidità o aridità, perciò le proporzioni delle primitive terre per comporre un misto, o un suolo dotato di fertilità meccanica, dovranno variare secondo il rapporto delle stagioni, dei climi, o dei paesi ov' è situato. L' argilla e la calce sono le terre dotate della maggior facoltà di ritenere l' acqua, ossia di conservare l' umido; dunque nei terreni asciutti, perchè sia un misto fertile bisogna che la proporzione dell'argilla o della terra calcarea sia maggiore che nei terreni umidi, cioè dove cadono abbondanti pioggie: e nei terreni umidi per converso bisogna che ecceda la proporzione della silice o arena su quella dell'argilla e della calce, perchè siano in grado di far evaporare facilmente il su-

perfluo dell' acqua: altrimenti sarebbero le proporzioni pregiudicevoli alla prospera vegetazione.

In generale, e dalle fatte esperienze, e dal ragionamento sembra potersi conchiudere che (fatta sempre astrazione delle materie organiche) le proporzioni migliori delle tre sostanze terree sono quelle di quantità pressochè eguali, dovendo di poco prevalere l' una o le altre per modificare l' influsso delle circostanze estrinseche delle stagioni e del clima. Questa proporzione rimane alquanto indeterminata, ma conviene riflettere che in agricoltura non possono venire formulati metodi assoluti; e quantunque essa possa venire soccorsa da altre scienze e precipuamente dalla chimica; pure nessuna scienza potrà togliere all' arte dell' agricoltore quel carattere di difficoltà dipendente dalla moltiplicità dalle cause che producono dati effetti, e dalla larga parte che si sono riserbate il ragionamento e l' osservazione, difficoltà che spiega la lentezza de' suoi progressi.

La *sterilità*, intesa nel suo più lato significato, è l' opposto della fertilità, e può per conseguenza definirsi: *l' inettezza della terra a sostenere ed alimentare vegetabili di alcun utile all' umana famiglia*.

La sterilità può essere *assoluta e relativa*. Una terra o un terreno, dicesi colpito da sterilità assoluta quando si trovi in circostanze tali che sia impossibile ogni ammendamento; dicesi poi affetto da sterilità relativa qual terreno che in qualsiasi maniera può venire ammendato e reso coltivabile, e quello ancora che, quantunque produttivo, è però suscettibile di esserlo di più in sensibile misura.

Diverse cause, oltre le proprietà fisiche, la natura geologica, e la composizione chimica, possono concorrere a rendere sterile un terreno, tanto assolutamente che relativamente, e le principali sono la *latitudine*, *l'altitudine*, *l' esposizione* e *l' inclinazione*.

Latitudine. Il calore è uno degli elementi indispensabili della produzione, come vedrassi più avanti; ma non tutte le piante ne abbisognano nello stesso grado per vivere e prosperare. Ve ne sono di quelle che reggono ai freddi delle zone invernali, o *isochimaniche*, e dalle altre che non temono i calori delle zone estiva, o *isoteriche*. Le cereali sono piante che si estendono a latitudini comprese in ambedue le zone, ma la maggior parte di quelle che prosperano in una zona, non vivono egualmente nell' altra. Per questa ragione le genti del Nord non ci potranno mai rapire, per esempio, gli olii e la sete, come noi non potremo mai ottenere quelle piante zuccherine che in limitato terreno ci presentano le terre equinoziali. Ma tanto nelle zone estive, che nell' invernale sono limiti al di là dai quali la vegetazione è bandita, o solamente limitata a piante la cui coltivazione non può arrecar vantaggio all' umana famiglia, e i terreni in tali posizioni situati, sono da sterilità assoluta colpiti.

Non si trova opportuno d'indicare qui le ragioni, nè i gradi di calore di cui abbisognano le diverse piante per prosperare, non potendosi occupare l' agrotimetico, il quale dovrà stimare i terreni secondo le coltivazioni generalmente vigenti nei diversi paesi, prendendo a calcolo soltanto quella sterilità relativa che può essere ammendata senza spese straordinarie, come in seguito verrà dichiarato.

Altitudine. Il calore non è solo dipendente dalla latitudine, ma ancora dall'altitudine, ossia dall'elevatezza dei luoghi dal mare, e perciò da tale circostan-

za può essere originata la sterilità relativa di un terreno. Conoscendo la temperature estiva media di un luogo coltivato al piede di un' altura, si può avere una regola per determinare a qual punto dessa sia colpita de sterilità assoluta, dall' essersi osservato che la temperatura diminuisce di un grado ogni 160 metri di elevazione. È chiaro però che tale regola non può essere generale, e vuolsi debitamente conciliarla coll' *esposizione*, e coll' *inclinazione*, delle quali parleremo.

Come da eccesso di elevazione, così da difetto può aversi sterilità, ed i terreni che giacciono sotto il livello del mare sono quasi tutti inemmendabili, e colpiti perciò da sterilità assoluta o relativa, secondo le circostanze.

Esposizione. Alla stessa altitudine i terreni bene esposti sono d'ordinario più fertili degli altri situati a baciò; talvolta per altro nei primi, per soverchio alidore le piante vegetano a stento, ed i frutti imbozzachiscono; e perciò essi possonsi considerare colpiti da sterilità relativa, se si ha riguardo al prodotto che potrebbero dare, ponendo a tali inconvenienti rimedio. Nella maggior parte dei casi però non è riparo ai difetti d' esposizione, e non saprebbesi, per esempio, come rintuzzare l' urto dei venti, la cui velocità può giungere fino ai 30 e 40 metri per minuto secondo, come impedire alle piente di annebbiare per aduggiamento in causa d' un monte che sovrasta, come rimediare ad una spiaggia scoperta, il cui piano superficiale sia perpendicolare alla direzione dei raggi solari. E se in qualche caso può suggerirsi alcun espediente atto a minorare la sterilità derivante dall'esposizione, non è questo il luogo da intrattenersene, per quanto si è detto superiormente rapporto alla latitudine.

Inclinazione. Quando la superficie di un terreno forma un angolo di 11 a 12 gradi col piano dell' orizzonte, può ancora essere lavorata coll'aratro; se arriva dai 22 a 23 gradi, non è possibile altra coltivazione se non quella fatta a mano d' uomo con vanghe, zappe, ecc., e finalmente quando l' angolo d'inclinazione oltrepassa i 32 gradi, il terreno diventa inaccessibile, perchè è pericoloso perfino ai minori ruminanti, e si considera perciò percosso da sterilità assoluta.

Lavoro dell'uomo.

Lavorare il terreno significa propriamente solcarlo, sminuzzarlo; ma colla parole *lavoro* s' intendono in generale tutte quelle operazioni che si fanno per ottennere prodotti, sia che vengano eseguite direttamente dell' uomo coll'applicazione immediata delle sue forze, sia indirettamente per mezzo di animali e di macchine.

I lavori possonsi distinguere in *primitivi, remoti*, ossia *di adattamento*, e in lavori *prossimi*, ossia *di coltura*. I primi comprendono le operazioni da eseguirsi per ridurre un terreno allo stato *agrario o coltivabile*, o per migliorarne la condizione; gli altri consistono negli ordinarii processi praticati nella coltivazione dei terreni produttivi, ed hanno per iscopo: di facilitare il distendimento delle radici e lo sviluppo delle berboline che colle loro estremità assorbono gli elementi nutritivi; di mescolere le terre, che compongono il terreno, fra loro e cogli ingrassi sparsi alla superficie; di capovolgere gli strati inferiori perchè alla lor volta vengano a contatto della luce e dell' atmosfera; di facilitare l' eguale ripartizione del calore e dell' umidità; di distruggere le male erbe, e sotterrare le sementi.

Un' osservazione importante in questo

proposito è quella che il lavoro qualsiasi applicato alla terra *produce sempre degli effetti proporzionati alla fecondità della medesima*; dimodochè la stessa lavorazione rende sempre maggior vantaggio in un terreno ricco, che in uno esausto di principii nutritivi, onde colla stessa spesa nel primo ottiensi maggior vantaggio che nel secondo.

Prescindendo dagli effetti del sole e del gelo, che secondo la data definizione sono veri lavori, la divisione, lo sminuzzamento di un terreno si può ottenere in due maniere: cioè tagliandolo o forandolo verticalmente, oppure smuovendolo dopo averlo tagliato in una direzione qualsiasi verticale, orizzontale, o inclinato.

Diversi sono gli istrumenti agricoli, secondo le diverse specie di lavorazione che vogliensi o debbonsi eseguire, ma tutti possono venire compresi nelle seguenti categorie.

I. Strumenti di sistemazione, lavorazione e coltivazione, come la *ruspa*, la *mazzeranga*, ecc., la *vanga*, l' *aratro*, il *badile*, ecc., le *marre*, i *sarchiatoi*, ec.

II. Strumenti per seminare e raccogliere, come *seminatoi*, *piantatoi*, *falci da mietere*, *da segar fieni*, *trebbiatoi*, *maciulle*, ecc.

III. Strumenti per l' arboricoltura, come *potatoi*, *ronche*, *falcioni*, ecc.

IV. Strumenti per trasporti; *cesti*, *birocci*, *carri*, ecc.

V. Strumenti accessorii: macchine per *asciugare*, per *irrigare*, ecc.

VI. Strumenti per le industrie rurali: tali come quelli spettanti ai processi di *bacologia*, *enologia*, *caseificio*, ecc., dei quali fu tenuto parole, sotto alle voci speciali, tanto nel Dizionario come nel Supplemento.

Con qualsiasi istrumento eseguiscasi il lavoro, nel mentre che si ottiene la divisione del terreno, devesi cercare di porre a contatto dell' atmosfera la maggior superficie possibile, prima coperta, e sotterrare compiutamente erbe e concime, dimodochè dopo la lavorazione il campo presenti una superficie del tutto rinnovata.

Nell'arare il terreno bisogna badare che non sia fangoso, o che dopo lungo alidore non sia caduta lieve pioggia a bagnarne la superficie, nel qual caso i contadini lo chiamano *vajo* e carioso. È questo un precetto dato già da Columella, e ripetuto da tutti gli antichi e moderni agronomi, essendo provato dalla pratica esperienza che i terreni che si rivoltano quando sono fangosi, per un anno almeno rimangono inetti a seminagione, erpicamento, o sarchiatura, e le terre arate quando sono *vaie* divengono sterili per tre anni.

Disapprovano grandemente gli antichi il lavorio delle terre secche. Senofonte prescriveva assolutamente di non lavorarla in estate, e Columella scrisse: « Le terre che per siccità sono arse, non bene possono essere lavorate, attesochè, o dalla durezza del suolo il dente dell' aratro è respinto, o penetrando per qualche parte, non minutamente svolge la terra, ma grosse glebe ne schianta. Le quali alla rinfusa ingombrando il campo, non bene si può riararlo, mentre il vomere, pel loro peso, come per intoppo di sotterranei muri, è respinto dal solco; d'onde viene che ancor riarando si fanno scanni, e che dalla soverchia fatica sono enormemente i buoi travagliati. » E più sotto soggiunge, l'interesse del contadino aggravarsi dallo scarso procedere dell' opera, non potendosi nel campo indurito far l' ordinario lavoro. Ma a tali avvertimenti non badano granfatto gli agronomi moderni, i quali ammettendo bensì la

difficoltà del lavoro e il maggior consumo dei bestiami, riconoscono però gli immensi vantaggi che derivano dall'arare le terre nell' estiva stagione, sia per preparare il terreno alla semina autunnale, sia per disporlo con un primo rifendimento per le future seminagioni marzaiuole dell' anno successivo. E chi non conosce oggimai che i migliori raccolti di frumentone, a parità di circostanze, si ottengono dalle terre arate in agosto? Ricaverebbero i Bolognesi tanti milioni di libbre di canapa, se non rifendessero i terreni subito dopo la raccolta del frumento?

Per quanto or ora abbiamo detto, e per la grande diversità dei lavori, non puossi precisare quale sia la stagione più opportuna ai medesimi. Sonovene alcuni che hanno, per così dire, un periodo determinato, e che non possono perciò venir ritardati che con grave pericolo di perdere il raccolto, come la messe, la vendemmia ecc., e per questi conviene procurarsi delle braccia estranee quando i lavoratori della famiglia colonica non bastino per compierli nel debito tempo. Ve ne sono altri che ponno farsi con intervallo abbastanza esteso, e per conseguenza dai coloni. L' occhio pratico deve aiutare grandemente per giudicare sull' opportunità tanto degli uni come degli altri. Un' avvertenza importante però si è quella di far sì che la lavorazione di un campo non sia immediatamente succeduta da un' altra. Se a un' aratura, p. e., ne susseguisse tosto un' altra, sarebbe quasi come farne una sola, perchè così si ricoprirebbe quella superficie che poco prima era stata rovesciata, e non si darebbe adito all'aria, alla luce, al caldo, al gelo di esercitare la loro azione.

I lavori siano profondi il più che si può, perchè in tal maniera si dà agio alle radici delle piante di estendersi maggiormente e di mettersi a contatto di tutti gli elementi nutritivi sparsi nel terreno a diversa profondità; e si ritenga per fermo che in generale tutte le piante in tale condizione vegetano meglio. Non si creda poi che il frumento si estenda poco sotto terra, perchè penetrano le sue radici a poca profondità: questo deriva dal non trovare esse il terreno smosso, ma quando lo sia, si estendono grandemente. Gasparin dice di averne misurate alcune lunghe due metri alle rive del Rodano; e Fournet di averne trovato della lunghezza di metri 3.

Oltre a ciò i lavori profondi giovano eziandio perchè se la stagione corre troppo umida, l'acqua non ristagna vicino alla superficie con danno immenso delle radici, e per lo contrario, se la stagione è troppo asciutta, le radici trovano negli strati inferiori quella freschezza ed umidità che con discreto successo fa loro compiere l'intero stadio della vegetazione. L' aratura non dicesi profonda se lo spessore della terra capovolta dall' aratro non è almeno di 30 centim. ma perchè la terra *sia atta alla maggior produzione* deve essere, dice Gasparin, perfettamente lavorata a profondità per lo meno di 50 centimetri. Le arature che in molti luoghi si fanno, ponno piuttosto chiamarsi *graffiature*, e gli scarsi raccolti che si ottengono ne fanno conoscere abbastanza l' inefficacia, per cui viene veramente giustificata la sentenza: *Che quanto è più profondo lo strato vegetale attivo, tanto più esteso è il podere.*

Nello arare si facciano i solchi eguali e diritti, perchè così si ottiene più pronto lo scolo delle acque. Inoltre quando arasi tortuosamente, la *piegaia* riesce or più larga, or più stretta, le zolle rovesciate rimangono quindi or più alte or più

depresse, alterano la regolare superficie del campo, e lo rendono così soggetto a ristagni d'acqua, al sopravvenir della pioggia.

Il lavoro della vanga è preferibile a quello dell'aratro, perchè: 1.° tagliasi il terreno per due versi, e formansi le zolle più minute; 2.° non calpestasi mai dal lavoratore il terreno vangato perchè egli sempre indietreggia; 3.° colla vanga possonsi levare più facilmente che coll'aratro le ineguaglianze del suolo, potendo il vangatore cellocare per ogni verso le zolle staccate, secondo il bisogno; 4.° il lavoro riesce più profondo, potendo una vanga giungere fino a 50 e 55 centimetri, come le migliori del bolognese.

Alcuni georgici oltramontani hanno asserito doversi preferire il lavoro dell'aratro a quello della vanga, appoggiati sul semplice dato del minor dispendio di tempo e di danaro nel primo caso, avendo provato che:

10 ettari *arati* importano	30 giornate, e	150	lire di spesa, e
» *vangati*	400 »	400	»
per cui avvi la differenza di	370 giornate, e	250	lire.

Ma è facile accorgersi che, anche prescindendo dall'inesattezza nel valutare la giornata dell'operaio, il confronto in questo modo non è esatto: 1.° perchè diversa è la natura del lavoro; 2.° perchè non si tien conto dei successivi lavori d'erpica e zappa, che occorrono dopo l'aratura, e che non richieggonsi dopo la vangatura. Estimando giustamente i vantaggi suaccennati della vanga e non trascurando di computare le operazioni che occorrono dopo l'aratura, il calcolo riesce vantaggioso alla vanga.

Veniamo ora ad indicare il merito delle principali operazioni agricole, che l'agrometico deve saper calcolare, affine di poter fare il confronto fra il reddito di un fondo, e le spese occorrenti per lavorarlo, onde poi dedurne il valore.

La lunghezza della giornata di lavoro, ossia il numero delle ore impiegate giornalmente dal lavoratore dei campi, sono diverse secondo i paesi e le stagioni. Nell'Italia centrale possonsi ritenere per termini medii i seguenti:

In primavera	ore	11
In estate	»	12
In autunno	»	8
In inverno	»	7 ½

Quindi non sembra abbastanza esatto il prendere per *unità di misura* dei lavori *la giornata*.

E meno esatto, anzi erroneo totalmente sarebbe lo stabilire il prezzo in numerario dei singoli lavori, variando quesito secondo le località e le epoche, ed essendo dipendente da circostanze fisiche, topografiche, economiche e politiche. Quindi prenderemo per *unità di misura* il numero delle ore necessarie per fare i diversi lavori, potendosi con questo dato conoscere immediatamente l'importo, coll'applicarvi il prezzo vigente nelle diverse località, secondo le stagioni.

Ecco pertanto l'indicazione del tempo necessario per eseguire le necessarie operazioni campestri.

	Ore minuti
Per arare un ettaro di terreno di media tenacità con tre paia di bovi, occorrono	36. —
Per erpicare un ettaro di terreno	5. —
Per rincalzare un ettaro di terreno a frumentone . . .	7. 30
Un paio di bovi di grandezza media può tirare un peso di 1000 a 2000 chilogrammi, secondo la praticabilità delle strade, e fare 6 viaggi alla distanza di 1200 a 1400 metri in . . .	10. —
Un paio di vacche mezzane, può far 5 viaggi a 1000 metri di distanza, trascinando un peso di 400 a 500 chilogrammi in . .	6. —
Un uomo colla vanga, applica 1000 *vangate*, ossia colpi di vanga, e può vangare quindi 200 metri quadrati in terreni di media consistenza, e a profondità di centimetri 25 in . . .	10. —
Un uomo, colla zappa, smuovendo il suolo a profondità di 4 a 5 centimetri, e voltandolo sottosopra, può zappare da 3 a 10 ari secondo la natura del suolo, e la quantità delle erbe in . .	10. —
Se invece di voltar sottosopra la cotica erbosa, esso limitasi a smuoverla, come nel caso di poche mal erba in un seminato in linea, può zappare da 20 a 25 ari, e da 10 a 15 soltanto allorchè è obbligato a diradare le pianticelle coltivate, come sarebbero il frumentone, le carote, le barbabietole ecc. in	10. —
Un operaio colla vanga limitandosi a smuovere il suolo alla profondità di 20 centimetri, può smuovere e caricare sopra una carretta a mano 10 metri cubici di terra mediocremente tenace in .	10. —
Con un aratro, regolato da un uomo e tirato da 10 bovi, guidati da due ragazzi, e operai 28, si lavorano circa 60 ari di terreno di media consistenza in	10. —

Un operaio può			
rompere e smuovere	10 metri cubici di terreno	Vegetale	6. —
		Sciolto	9. —
		Tenace	15. —
		Sassoso	20. —
		Tufaceo	25. —
palleggiare, ossia gettare dai 2 ai 4 metri di distanza	»	Pantanoso	8. —
		Altre qualità	6. 30
caricare sopra la carretta a mano . . .	»	Pantanoso	7. 30
		Altre qualità	6. —
caricare sui birocci .	»	Pantanoso	8. —
		Sciolto	6. 30
		Tenace, sassoso, tufaceo . .	7. 30
spandere	»	Sciolto	1. 30
		Tenace, sassoso, tufaceo . .	2. 30
pestare, e pigiare . .	»	di tutti i terreni meno il pantanoso	5. —

	Ore	minuti
Colla carretta a mano, contenente 34 decimetri cubi, un operaio può caricare 15 metri cubi di terra e trasportarla a 30 metri di distanza se il suolo è piano, e a 20 metri, se il suolo presenti un'inclinazione da 1/120 a 1/80	10.	—
Spianamento di un rialzo: 10 metri quadrati di terreno sciolto	1.	—
Nella stessa operazione: 10 metri di un terreno tenace	1.	12
Scavo di piote, per impellicciare 10 metri quadrati di terreno	5.	—
Impellicciatura effettiva di un rialzo: 10 metri quadrati di terreno	8.	—
Un uomo semina 3 ettari a frumento, orzo, segala ecc. in	10.	—
Un uomo semina 4 ettari a colza, miglio, trifoglio ecc. in	10.	—
Un uomo trapianta cavoli, colza, rape, barbabietole, in *ari* 6 in	10.	—
Un mietitore colla falciuola può mietere, secondo la disposizione dei cereali, 16 a 30 ari di frumento 24 a 38 » di segala 20 a 32 » d'orzo 15 a 20 » di riso in	10.	—
Per legare da 600 a 700 covoni di frumento di 14 a 17 chilogrammi per cadauno, un uomo impiega	10.	—
Per legare 500 a 600 covoni d'orzo e d'avena, un uomo impiega	10.	—
Un uomo può gettare sopra un carro da 2000 a 3000 covoni in	10.	—
Per tagliare e ridurre in fasci la canapa in 8 a 10 ari, occorrono a un uomo	10.	—
Un uomo può falciare, secondo le circostanze da 25 a 35 ari di fieno 30 a 35 » di lupinella 35 a 55 » di erba medica 25 a 50 » di stoppia di frumento in	10	—
Una donna agita, perchè si secchi, il fieno di ari 25 a 50 in	10.	—
Una donna pone in mucchio il fieno di ari 50 a 70 in	10.	—
Un uomo può segare dalli 15 alli 25 ari di valle in	10.	—
Per portare agli argini della valle lo strame vallivo di 15 a 25 ari, un uomo impiega	8.	—
Per rastrellare 15 a 25 ari di valle, un uomo impiega	5.	—
Un uomo può battere col correggiato e pulire da 1 a 2 ettolitri di frumento 1 1/2 a 3 » di segala ed orzo 3 a 10 » d'avena 2 a 3 » di riso 6 a 8 » di frumentone in	10.	—

Ore minuti

Un uomo con un paio di bovi che trascinino il trebiatoio usato nel modenese e nel bolognese, ed aiutato da due ragazzi può battere da 9 a 12 ettolitri di frumento
12 a 15 » di segala e orzo } in . . . . . 8. —
16 a 20 » d'avena

Col trebbiatoio del *Guioni*, privilegiato nel regno Lombardo-Veneto, messo in moto da due bovi, e sussidiato da 9 persone, due terzi delle quali possono essere donne o ragazzi, si trebbiano
da 3 a 4 ettolitri di frumento
8 a 11 » d'avena } in . . . . . 1. —
12 a 16 » di riso

12 cavalli e 24 persone, uomini e donne, possono trebbiare da 75 a 100 ettolitri di riso in . . . . . . 6. —

Per maciullare colla gramola comune 30 e 40 chilogrammi di canapa, una persona impiega . . . . 8. —

Per maciullare da 1000 a 1600 chilogrammi di canapa colle macchine a cilindri scannellati usate nel bolognese, messe in moto da due bovi e servite da quattro persone, occorre . . . 1. —

Per potare 100 fasci da alberi, posti in regolari filari, a legarli un uomo impiega . . . . 12. —

Una donna può, sfogliando alberi, raccogliere da 80 a 100 chilogrammi di foglia in . . . . 10. —

Un uomo col piantatoio, in uso nel bolognese, aiutato da due donne o ragazzi può piantare frumentone in ettari 1,25 in . . 10. —

Un uomo può raccogliere il frumentone di ari 20 ai 40 in . 10. —

Due uomini e due donne possono vendemmiare e riporre nella *cestellatta* da 1000 a 1300 chilogrammi d'uva, levandola dalle viti inerpicate sugli alberi, come nelle campagne bolognesi e modenesi . . . . 10. —

Per ridurre un terreno e sistemarlo, secondo il metodo di coltivazione bolognese, possonsi ritenere abbastanza approssimative le seguenti cifre, che hanno limiti alquanto estesi, a motivo della diversa importanza che possono avere gli spiani da eseguirsi, e il ricolmamento dei campi.

Spiano delle *capezzagne*, *scolini*, ecc. conducendo la terra ne' campi per colmare le bassure, e dare ai medesimi la opportuna convessità, per ettaro giornate . . . . . . 50 a 90 cadauna, di ore 10. —

Escavo degli *scoloni*, *fossati*, *capifosso*, ec. 20 a 30 » 10. —

Altri spiani esterni nelle linee di confine, ec. 1 a 5 » 10. —

Un uomo può fare 9 a 12 metri lineari di fossa da piantamenti larga metri 1,50, profonda millimetri 1,10 in ore . . 10. —

Per eseguire il piantamento di 30 alberi coi rispettivi magliuoli, e chiudendo la fossa, tre uomini impiegano . . . 10. —

Il prezzo della giornata di lavoro varia, come si è detto, secondo i paesi, le stagioni, le circostanze; ma volendo stabilire un prezzo medio, questo dev' essere basato 1.° sul numero delle giornate in cui un operaio può lavorare in un anno; 2.° sul costo del mantenimento della sua famiglia.

Le giornate di lavoro possono valutarsi 240 in un anno, e presa per termine medio una famiglia composta di cinque persone: marito, moglie e tre ragazzi, l' alimentazione giornaliera dei diversi individui rappresentata in frumento, viene espressa come segue:

	Porzione di nutrimento			
	cifra proporzionale	relativa al peso	relativa al lavoro	Totale
L' uomo	25	frum. chilog. 0,67	frum. chilog. 0,65	frum. chilog. 1,32
La donna	17	0,46	0,30	0,76
I tre ragazzi	36	0,97	1,20	2,17

Supponendo che il frumento costi lire 18 italiane l' ettolitro, e che un ettolitro pesi 75 chilogrammi, si avrà in un anno

per l' uomo	ettolitri 6,42	Lire 115,56
per la donna	» 3,70	» 66,60
pei tre ragazzi	» 10,56	» 190,08
In tutto	ettolitri 20,68	Lire 372,24

All' alimentazione conviene aggiungere:

Per abitazione	Lire 30,00
Vestiario	» 90,00
Lumi e fuoco	» 20,00
Tasse, medicine, attrezzi e piccole spese	» 25,00
Quindi la spesa totale pel mantenimento di detta famiglia, sarebbe d' italiane	Lire 537,24

per un anno; e di lire 1,47 al giorno. Ma siccome in un anno non possonsi calcolare più di 240 giorni di lavoro, come si è detto, così per vivere, la detta famiglia conviene che guadagni lire 2,24 per ogni giorno di lavoro. Supponendo che la donna e i ragazzi potessero guadagnare lire 220 all' anno, rimarrebbero lire 317,24 da guadagnarsi dall' uomo in giorni 240, ossia lire 1,32 al giorno.

Questa dovrebbe essere, in termine medio, la mercede da darsi agli operai perchè potessero vivere onestamente, quando il frumento vale 16 lire l' ettolitro. Converrebbe bensì che fosse modificata secondo le stagioni, e secondo le

qualità dei lavori, essendovene di quelli, come il falciare i fieni, il mietere, ecc. che meritano assai più degli altri lavori ordinari; ma il guadagno annuo del lavoratore de' campi dovrebbe sempre rimanere lo stesso, ed esservi compensazione fra le giornate più lucrose e le meno, affinchè potesse avere in ogni tempo il modo di sostentare sè stesso e la propria famiglia.

Ammendamenti.

Ammendare in generale vuol dire *togliere*, *levare un difetto*, e quindi in questo senso *ammendamento* significa un' operazione qualsiasi atta a levare un difetto al terreno, sia di *giacimento*, sia di *esposizione*, sia di *composizione*. Fu creduto di adottare questa parola in un significato più ristretto, attribuendovi solamente il senso di correggere la *composizione* dei terreni, coll' aggiunta o sottrazione di qualche sostanza che ne migliori la condizione ed aumenti la produzione, o col modificare le proprietà fisiche dei terreni, o coll' accrescere i principii nutritivi, stantechè alle altre operazioni l' uso generale ha consecrato diversi vocaboli, come *irrigazione*, *prosciugamento*, *lavoro*, ecc.

Gli scrittori che esclusivamente dal terreno credono dipendere i misteri della vegetazione, e quelli all' opposto che ne oppugnano l' influenza, fanno conoscere di non essere che *puri idealisti*. L'agronomia teorico-pratica disvela chiaramente che la terra non serve unicamente come punto d' appoggio, come sostegno delle piante, ma che anzi la *sostanza materiale* fornisce elementi che entrano nel circolo della vegetazione, e vi rimangono per l' uopo fisiologico dell' organismo; come pure dimostra che la vegetazione non dipende solo dalla composizione minerale del suolo, ma che sono indispensabili sostanze organiche per lo sviluppo delle piante e la produzione dei frutti.

Per dare un' idea della proporzione che esiste fra le *sostanze materiali* e le *organiche* che riscontransi nei raccolti, produrremo il seguente prospetto, tolto dal Malaguti, i cui dati egli assicura veri e dedotti da una coltivazione in grande.

PROSPETTO

DEI PRODOTTI DI UN AVVICENDAMENTO DI 5 ANNI

Anni	Sostanze	Raccolti per ettaro	Raccolti secchi	Materie organiche dei raccolti	Materie minerali dei raccolti
		chilogr.	chilogr.	chilogr.	chilogr.
I.	Patate	12800	3085	2961,6	123,4
II.	Frumento	1343	1148	1120,5	27,5
	Paglia di frumento	3052	2258	2099,9	158,1
III.	Trifoglio	5100	4029	3718,8	310,2
IV.	Frumento	1659	1418	1384,0	34,0
	Paglia di frumento	3770	2790	2594,7	195,3
	Rape	9550	716	661,6	54,4
V.	Avena	1344	1064	1021,4	42,6
	Paglia d'avena	1800	1283	1217,6	65,4
	Somme	40418	17791	16780,1	1010,9

Si è detto, che in un terreno fertile i tre principali elementi *silice*, *calce* ed *argilla* debbono essere in una specie d'equilibrio. Se quest' equilibrio manca, non è possibile provvedere a furia di concimazioni alla relativa scarsezza dei prodotti, e volendo ottenere un terreno veramente fertile, converrà pensare ad aggiungere o completare la dose della sostanza o sostanze che mancano o scar-

seggiano. Ma oltre il buon miscuglio delle tre terre suddette, trovansi nel terreno altre sostanze minerali che possono avere una buona o cattiva influenza nella vegetazione, secondo che vi sono in dose conveniente o sproporzionata, e coll'aggiungere o levare tali sostanze, o col neutralizzarne gli effetti si può ammendare il terreno. Finalmente, ottenuta anche in tal maniera la fertilità meccanica, e tutti gli elementi minerali necessarii alla vegetazione, questa non sarà perfetta se non verranno in soccorso concimi, ingrassi e letami.

Quindi è che per ammendare un terreno conviene non solo conoscerne la qualità e la composizione, ma devesi, altresì saper apprezzare le proprietà di tutti gli agenti che si possono adoperare come ammendamenti, affine di saperli adattare all'uopo. Tali agenti possono essere o sostanza *eterea*, o *minerale*, od *organica*, o procedenti dalla combinazione della sostanza eterea colla materiale: gli agenti minerali possono suddividersi in *aeriformi*, e *terrosi*. Della sostanza eterea ed aeriforme non occorre qui parlare, avendone detto abbastanza; quindi rimane solo la trattazione delle altre specie di ammendamenti, che divideremo in tre classi.

I. Ammendamenti terrosi.

II. Ammendamenti coi prodotti di combinazioni chimiche, e della combustione.

III. Ammendamenti con concimi, ingrassi e letami.

I. Classe. *Ammendamenti terrosi.*

Gli ammendamenti minerali, oltre a giovare direttamente alle piante col somministrare sostanze, destinate ad incorporarsi colle medesime, e delle quali era difetto nel suolo, possono giovare anche indirettamente, recando sostanze minerali opportune per rendere le sostanze organiche esistenti, o introdotte nel terreno, atte a passare nel circolo della vegetazione.

Lo studio accurato delle condizioni geologiche di un territorio disvela quasi sempre l'esistenza, in posizione non molto discosta, degli elementi che mancano, ed indica pure quali altri vi possano supperire come *equivalenti mineralogici* atti ad analoghe funzioni nel caso che fossero distanti. Molte volte, a poca profondità, ritrovasi l'elemento minerale di cui manca lo strato superficiale del suolo, ma sì nell'uno che nell'altro caso l'ammendamento non deve farsi se non quando un'esatta valutazione della spesa necessaria pel trasporto o per l'estrazione, o degli utili ricavabili, lo dimostri ad evidenza vantaggioso. In questo calcolo è chiaro che non dovrà essere dimenticato il minor consumo di concime che si farà in un terreno dopo averlo ammendato coll'aggiunta di elementi terrosi, ossia la maggior estensione che se ne potrà concimare dopo l'ammendamento colla stessa quantità di letame. Ma non conviene illudersi, e credere che tali calcoli siano di facile esecuzione, chè anzi per le innumerevoli circostanze di terreni, di luoghi, ecc., riescono di difficilissima intavolazione, e può darsi benissimo il caso che una data operazione di sommo profitto ad un coltivatore, riesca di grave discapito ad un altro. Quindi è che non entreremo in minute particolarità sulla convenienza e preciso costo dei diversi ammendamenti, nè azzarderemo imitare l'esempio di tanti scrittori che proferiscono sentenze le quali tornano molte volte smentite da chi se n'appella all'esperienza. Ci limiteremo ad esporre i dati generici utili a sapersi per ogni specie di sostanza atta a servire d'ammen-

damento, lasciando che l'agronomo colla necessaria perspicacia e freddezza di mente ne faccia la debita applicazione, e mettendogli solamente sott' occhio, che qualunque ammendamento eseguito, quando altre faccende non lo pressino, e rimanga disponibile l'opera de' lavoranti e degli animali, torna sempre profittevole.

PIETRAME. Sonovi casi in cui puossi trovar vantaggio a gettar del pietrame in un terreno. Il Thouin cita una singolare sentenza che, a Rouen, condannò un ingegnere del governo a far rimettere sopra un campo una grande quantità di ciottoli di diversa grossezza, che egli avea fatto estrarre per inghiaiare una vicina strada. Plinio racconta che, in Sicilia, alcuni forestieri per aver levato i ciottoli dal terreno, perdettero i raccolti, dimodochè in seguito vi si dovettero riporre. Nei dintorni di Foix i vignaiuoli portano nelle vigne delle pietre per affrettare la maturanza delle uve. Il Rozier fece spargere di ciottoli una sua vigna a Beziers, e ne rimase contentissimo. Finalmente i giardinieri conoscono bene il vantaggio che loro deriva dal mischiar ciottoletti al terriccio che essi destinano alle piante coltivate in vasi, od in cassette.

Però, nella maggior parte dei casi, le pietre tornano dannose ai terreni, specialmente se di natura inalterabili e non riducibili in sabbia, come certi ciottoli arenarii, durissimi finchè stanno sotterra, ma molto friabili se posti al contatto dell' aria, che Filippo Re descrive, e racconta essersi sperimentati da gran tempo nel Reggiano eccellenti per ingrassare i prati. Per conseguenza, generalmente parlando, si ammenderà un terreno levandone le pietre, le quali, oltre al sottrarre alla vegetazione una parte della superficie del medesimo, sono causa di perditempo ogni qualvolta il vomere intoppa in una di esse, nel qual caso il bifolco solleva lo strumento e lascia insolcate tante porzioni di campo. Di più, nei campi pietrosi, il consumo degli arnesi è maggiore, e non si può far uso che di vomeri minori degli usuali, i quali fanno perciò minor lavoro.

Lo *sgombro petroso* di un campo può praticarsi o col *crivello piano* comunemente usato per la ghiaia delle strade, o col *crivello conico* inventato da *Pier Francesco Ponte di Desio*, che fassi girare facilmente con un manubrio, e la cui descrizione trovasi negli *Atti della Società patriottica di Milano* Tomo II. pag. 239.

SABBIA. Con questa si correggono i terreni eccessivamente tenaci. La sabbia più adattata è la *silicea*, perchè è più durevole ne' suoi effetti, mentre la sabbia *calcare* forma non di rado una crosta solida alla superficie del suolo. Ma non è la cosa più facile l'incorporare la sabbia coll' argilla tenace, e molte volte avviene che il lavorio invece di mischiarla, la fa discendere in fondo dello strato coltivato. Quindi è che quando si voglia praticare tale ammendamento, conviene da prima spargere la sabbia sulla superficie del terreno, poi mischiarla per mezzo dello estirpatore, od altro consimile istrumento, e in seguito fare progressivamente i lavori più profondi. Quando la sabbia non sia a grande distanza, oppure a molta profondità dalla superficie del suolo, il diligente agronomo possessore di un terreno molto tenace, non dovrebbe certo lasciarsi intimorire dalla spesa, di condurvela, giacchè dopo tale operazione non vedrebbe più il suo terreno ritener tanto l'acqua, formar crosta allo spirare dei venti, spaccarsi pel caldo e pel gelo, e inoltre risentirebbe un notabile vantaggio nel risparmiare le forze degli animali.

E non volendo, o non potendo fare un ammendamento generale del suolo, sarebbe almeno utilissimo mescere sabbia alla terra, quando occorre far nuove piantagioni nei terreni eccessivamente tensci per impedire che le giovani barboline alle prime piogge rimangano impiastricciate dall'argilla e poi strozzate al disseccarsi di questa, e che per le screpolature della state le piante stesse non abbiano a perire.

« Dove si gode il beneficio dell'irrigazione, (dice il Berti-Pichat), se il terreno sia argilloso o calcare, l'acconciarlo con sabbia sarebbe più presto necessario che utile. Conciossiachè se l'insfiamento risulta quasi inesausta sorgente di abbondante produzione, in ispecie di foraggi, tuttavolta e lungo andare peggiora la costruzione fisica di cotali terreni, e il riforoirli, comechè a lunghi intervalli, di sufficiente quantità di sabbia, oltre il riparare a cotale pregiudizio, aumenterebbe il provento, a modo da compensare il dispendio. »

Se in vicinanza del terreno tenace si trovasse un fiume o torrente che portasse delle torbide sabbiose, allora l'ammendamento riescirebbe più comodo e meno dispendioso, come egualmente riescirebbe se il terreno da ammendarsi fosse sabbioso, e il torrente portasse torbide contenenti argilla. L'ammendamento in questa maniera si farebbe per mezzo delle colmate, per le quali saranno più avanti dichiarate le regole.

Argilla. Nella stessa maniera che colla sabbia ammendansi i terreni tenaci, coll'argilla correggonsi i terreni troppo sciolti: Ma qualora tale ammendamento non si faccia con *melma* argillosa, per mezzo delle colmate, l'operazione è assai difficile, a motivo della consistenza e compattezza di questa terra. Per riescirvi bene, convien trasportare l'argilla sul terreno dopo la messe, divisa in particella minute quanto più è possibile, e spanderla il più che si può regolarmente, perchè coi successivi lavori succeda una buona mescolanza. Tale pratica è antichissima, perciocchè Columella e Palladio come eccellente la consideravano; Arturo Young la dice usata in qualche sito dell'Inghilterra, e preferita alla *marnatura:* e le *Transactions philosophiques,* citano l'impiego dell'argilla fatto dal dottor Lister per correggere terre sabbiose, fin dal 1690.

Anche la convenienza di tale ammendamento, come del precedente, dipende dalla distanza a cui devesi andar a prendere l'argilla, oppure dalla profondità in cui si ritrova sotto lo strato superficiale. I terreni sabbiosi ponno venir ammendati e resi più consistenti anche con ripetuti soverschi eseguiti nei modi da dirsi più avanti; ma tali ammendamenti sono temporanei, durando solamente finchè i fusti e le foglie delle piante soversciate non siano totalmente consumati.

L'argilla bruciata può essere un ammendamento assai vantaggioso anche per le terre argillose. Il mezzo più semplice per abbruciare l'argilla è di fare un fossato a riempierlo di materie combustibili, formare su questo una specie di vôlta con zolle d'argilla, intorno e sulle quali se ne pongono delle altre, e poi accendesi il fuoco. Quando l'argilla comincia ad arroventarsi se ne aggiunga altro strato, e si continui a far fuoco.

Le avvertenze da usarsi in questa operazione, che chiamasi *addebbiamento*, sono: 1.° che l'*adustione* (appellata dai chimici *torrefazione*) sia lenta e soffocata; 2.° che non abbiavi il minimo consumo di fiamma e di fumo; 3.° che l'argilla che si vuol sottoporre all'azione del fuoco sia alquanto umida, nel qual caso dopo l'*addebbiamento* si polverizza fa-

cilmente, mentre se si pone al fuoco secca, s' indurisce, come i mattoni, e difficilmente si spezza.

Termioata l'adustione, debbonsi prontamente spargere i residui nel campo da ammeodarsi, distribuirli uoiformemeote, rivoltare compiutamente il terreno colla vanga o coll'aratro per coprire minutamente le ceneri facili a venire disperse dall' acqua e dal vento, e infrangere più minutamente le zolle non bene aduste.

La pratica di bruciare sterili campi e vecchi prati, come quella di abbruciare le piante, mediante fornelli, è antichissima in Italia. Virgilio ce la descrive nel 1.° delle *Georgiche*, e Filippo Re dice essere usata da tempo immemorabile nelle montagne del Reggiano, come pure è comune in quelle del Modenese. Ricordiamo questi due fatti, perchè gli scrittori francesi (ai quali non possonu certo essere ignote le opere di Virgilio e di Re) li tacciono, e costantemente iovidiosi dell' ingegno e del oome Italiano, fanoo in questo come nella maggior parte dei casi, attribueodone il merito a tutt' altra nazione, purchè Italiana non sia.

Coll' addebbiamento l' argilla cambia del tutto i suoi caratteri. Diventa rossastra e friabilissima; perde la sua tenacità, la sua facoltà di ritener l'acqua; mette a disposizione dei cereali una maggior quantità di silice assimilabile; diventa più porosa e perciò più atta ad appropriarsi le materie gazose dell' aria e l' ammooiaca; finalmente con assorbire acido carbonico fa sì che viene facilitata la decomposizione dei silicati alcalini che essa contiene.

Oltre i vantaggi accenoati, l' addebbiamento distrugge le male erbe, non che gl' insetti o nel loro stato perfetto o in quello di larva o ninfa, o nell' novo, o nei loro nidi o cunicoli, ecc.

L' epoca conveniente per l' addebbiamento è dopo il taglio delle messi e delle stoppie, se praticasi nei campi. Se si usa nei prati ha luògo dopo il taglio del guaime, e può farsi anche io primavera quando la stagione favorisca il disseccamento.

L' adustione non solamente è utile pei campi argillosi; ma oel dissodamento delle paludi e delle torbiere si rende *indispensabile*, a motivo della vischiosità del pingue suolo delle prime, e del fittisimo ioviluppo di radici e steli di multe piante, ed altre circostanze fisiche e condizioni chimiche delle seconde, nelle quali qualche volta rendesi anche necessario l' *incineramento* di determinate porzioni.

Accenosti i vantaggi, noo devesi tacere dell' incooveniente che può derivare da simile operazioce. A furza di ripetere il debbio, si produce di necessità uo abbassamento di snolo; per cui oelle terre di scolo infelice se arreca vantaggio da una parte, può dall' altra far peggiorare l' idraulica condizione.

Parecchi calcoli si sono fatti per determinare la spesa del debbio, ed è ben oaturale che i risultati di questi non coincidano, per essere stati fatti in diverse località, ove l' elemento priocipale, cioè il prezzo della giornata del lavoratore, non è costante. Quindi è che siccome i prezzi delle giornate di lavoro ne' diversi paesi ed aoni, debbonsi proporzionare a quelli del frumento, così daremo l'importo della spesa del debbio espresso in frumento; perchè tale calcolo possa servire nelle diverse epoche e località. Ecco pertanto i dati medii approssimativi che possonsi ritenere per ogni ettaro.

		Chilogrammi di frumento
Lavoro eseguito colla mano	tagliare le piote, e abbruciarle	420
	Spargere le ceneri	64
	Lavoro per ricoprirle	64
	Chil.	464
coll' aratro	Lavoro coll' aratro senz' orecchie	100
	Ritagliare, seccare e abbruciar piote	300
	Lavoro per ricoprire le ceneri	64
	Chil.	464

Quest' ultimo calcolo del Malingie è basato sul metodo di Villeneuve di scortecciare il prato coll' aratro *Dombasle*, togliendogli il rovesciatoio. Questo è un po' meno dispendioso dell' altro, ma se si riflette che col primo, il lavoro è sempre di migliore riuscita, che la differenza nel costo fra i due lavori viene diminuita aggiungendo nel secondo calcolo la spesa di spargere le ceneri, che è notata nel primo, si rileverà che il lavoro a mano è da preferirsi e quello dell' aratro.

Ma per poter dire che l' addebbiamento è utile, converrebbe conoscere, oltre la spesa, anche l' entità dei vantaggi che produce. Questi non ponno venir determinati in modo generale, nè si hanno esperienze abbastanza circostanziate da poterne dedurre una regola sicura; nullameno qualche guida pe' suoi calcoli l' agronomo potrà averlo nei risultati ottenuti dal Villeneuve in un' estesa esperienza, quantunque questa si riferisca a praterie vecchie da rinnovare, anzichè a semplice abbruciamento d' argilla.

Quattromila tese, dice il Villeneuve, di prateria alquanto vecchia furono abbruciate nel 1813, e ne' seguenti 5 anni offerirono:

Anni	Ricolti in covoni	Ricolti in grani	Spese di semina e raccolta	Prezzo medio dei grani	Importo netto
1814	Segala 68,4	Some 52	Some 9	Lire 16 —	Lire 682
1815	Frumento, 4,80	32,2	5,6	21 —	559
1816	Frumento 4,51	26,1	5,3	21 —	435
1817	Frumentone 11	18	9	16 —	144
1818	Avena 10,10	109	18	8,50	773
					Lire 2593
				Valore della paglia	» 460
				In tutto	Lire 3053

Spese*

Perdita del fieno in 5 anni	Lire 625
Spesa d'abbruciamento	» 312
Arature ne' cinque anni	» 240
	1177

Vantaggio netto in 5 anni, Lire 1876

Il profitto dunque per ciascun anno e per ciascun arpento sarebbe di Lire 124, ossia prossimamente Lire 242 per ettaro.

Marna. Sotto questa denominazione intendesi un composto d'*argilla* e di *carbonato calcare* in proporzioni variabili, ma in miscuglio così intimo da non potersi con arte riprodurre. La proprietà caratteristica della marna consiste nel dividersi e ridursi in polvere appena venga bagnata, oppure anche solamente lasciata esposta all'azione dell'aria. Oltre la calce e l'argilla d'ordinario nella marna si contengono altre sostanze, come silice, ossido di ferro, ecc.; donde risulta che le marne possono tra loro diversificare tanto nel colore, essendovene delle bianche, delle giallognole o rossigne, e delle grigie più o meno cariche, come nella composizione.

Si chiamano *marne calcari* quelle che contengono almeno 50 e al più 90 o 95 per 0/0 di carbonato di calce, e pel rimanente argilla, o un miscuglio di sabbia e argilla. Si dà il nome di *marne argillose* a quelle composte di 10 a 60 per 0/0 di calcare di 50 a 75 per 0/0 d'argilla, e pel resto di sabbia. Son dette *marne sabbiose* quelle che contengono da 10 a 50 per 0/0 di calcare, da 25 a 75 per 0/0 di sabbia, e il rimanente d'argilla. *Marne magnesiache* s'appellano quelle che contengono da 5 a 30 per 0/0 di carbonato di magnesia, e *gessose* quelle che in notabile proporzione contengono del solfato di calce; ma quest'ultime sono assai rare.

È facile determinare le quantità di carbonato di calce, d'argilla e di sabbia contenute in una data marna, trascurando le altre sostanze come magnesia, ossido di ferro, ecc., che ponno dirsi accidentali; e non si ha che ad eseguire l'operazione indicata, cioè sciogliere il carbonato di calce con acido idroclorico, e

le rimanenti due sostanze, argilla e sabbia, separarle col lavamento.

Ma la conoscenza della proporzioni di queste materie non è sufficiente per determinare la quantità di marna occorrente in un campo, nè gli effetti che se ne possono ottenere; imperocchè diverse esperienze hanno fatto conoscere che con due marne d'identica composizione chimica si possono avere risultati notabilmente diversi sopra uno stesso campo, e il Lartet avvenne di ricavare con 25 carrettate di marna gli stessi prodotti che con 200 carrettate di altra marna, che l'analisi chimica avea fatto conoscere egoale alla prima. La ragione di questo fatto si trova nella maggiore e minore facilità dell'elemento calcare di polverizzarsi. Sonovi alcune marne che contengono l'elemento calcare in pezzetti di grande coesione e difficili a disgregarsi, e ve ne sono delle altre che riduconsi ben presto in polvere e si mischiano intimamente alle particelle del suolo: le prime danno effetti meno apprezzabili delle seconde. Ma è però da avvertirsi che i pezzetti calcari coll'andar del tempo, per l'azione dell'atmosfera, si riducono a volumi di mano in mano più piccoli, e le marne che li contengono danno bensì risultati minori, ma di più longa durata.

Vedasi dunque che per apprezzare la bontà di una marna, conviene conoscere non solo la quantità di carbonato calcare che contiene, ma ancora la proporzione del medesimo che non è facilmente polverizzabile, e questo si ottiene facilmente per mezzo della decantazione. Si mette in un vaso d'acqua una quantità conosciuta di marna, che non deve essere minore di un chilogrammo, e vi si lascia per un'ora: in seguito si agita e si cola, vi si mette nuov'acqua, e così di seguito, finchè l'acqua dopo l'agitazione rimanga chiara; allora si secca e si pesa il residuo che darà la quantità del carbonato calcare in pezzetti duri.

La marna agisce *meccanicamente* e *chimicamente* sul suolo: meccanicamente perchè diminuisce la tenacità dei terreni argillosi, e giudiziosamente applicata aumenta la consistenza dei terreni leggeri, dando anche loro la facoltà di disseccarsi meno rapidamente. Agisce chimicamente perchè facilita la decomposizione delle materie organiche, e dei sali ammoniacali minerali, perchè nella maggior parte de' casi contiene azoto, e perchè dà luogo alla formazione di nitrati che sono materie altamente azotate, essendolo quanto la fibra muscolare, il bianco d'uovo, e il formaggio nel loro maggiore stato di purezza. Si concepisce dunque facilmente il perchè si siano ottenuti effetti prodigiosi dalla marnatura, e come questo ammendamento non debba essere trascurato quando possa ottenersi a non molta distanza dal podere, o a poca profondità dal suolo.

L'epoca della marnatura suol essere l'autunno pe' campi non dissodati nell'inverno, e per le praterie. Condotta su essi e disposta in mucchi, vi si lascia per qualche tempo affinchè coi primi freddi meglio si polverizzi, poi si sparge uniformemente sui prati o sui campi, lasciandola così nei primi, e sotterrandola in primavera colla rivoltatura nei secondi. Nei campi poi da dissodarsi nell'inverno dev'essere nella stessa maniera collocata qualche mese prima per lasciar tempo all'aria atmosferica di sminuzzarla bene; tuttavia la marna molto grassa, ossia ricca di calce in dose moderata, si può adoperare spargendola dopo la seminagione del grano. In generale non deve sotterrarsi la marna se non nella bella stagione, a non molta profondità, e allorquando essa è ben polverizzata e quasi secca: sotterrandola umi-

da, è più difficile a incorporarsi al suolo e distribuirsi uniformemente. Non usando tali precauzioni, gli effetti della marna sono più lenti, e spesso accade che non si manifestino che dopo due o più anni.

Gl' Inglesi operano diversamente. Formano colla marna dei composti, vale a dire alternano strati della medesima con istrati di terra, terriccio o concime: lasciano l'ammasso così per qualche tempo, e quando la marna è polverizzata, fanno il miscuglio delle materie ammassate e le spargono sulle terre immediatamente prima dell' ultimo lavoro che precede la seminagione. Questo metodo è buono specialmente allorchè la marna impiegata contiene una certa quantità di sabbia e si riduce facilmente in polvere al contatto dell' aria, allorchè a motivo della forte spesa di trasporto, e d' escavazione si vuol fare economia di tale sostanza.

Non è possibile stabilire delle regole positive che fissino la quantità di marna da impiegare in ragione d' ettaro, perchè questo dipende dalla qualità del terreno, dalla profondità dei lavori, dalla quantità di carbonato di calce ch' essa contiene, e dai pezzetti duri del medesimo che sono in certa maniera inerti, o che hanno un'azione rimota. Nullostante riporteremo qui il quadro offerto dal Puvis in cui si trova il numero dei metri cubi di marna necessarii ad un ettaro di terreno, privo dell' elemento calcare, dello strato lavorato, del quale si conosce lo spessore, perchè può servire approssimativamente di guida ne' casi pratici.

Parti di carbonato di calce in 100 di marna	Metri cubi di marne necessarii ad uno strato di terra arato, dello spessore di centimetri					
	8	11	14	16	19	22
10	244	325	405	487	568	650
20	122	162	203	243	284	325
30	81	108	135	129	192	217
40	61	81	101	122	142	162
50	49	65	81	97	113	130
60	40	54	67	81	94	108
70	35	47	58	70	82	93
80	30	41	51	61	71	81
90	27	35	44	53	62	72
100	25	33	41	49	57	63

Queste dosi (nelle quali furono trascurate le frazioni come cosa non richiedente matematica esattezza) sono applicabili solamente alle marne che contengono carbonato di calce suscettibile di essere polverizzato, e prive per conseguenza di pezzetti duri. Nel caso che ne contenessero, dovrebbe la quantità della marna essere modificata, e per ottenere un effetto pronto, converrebbe trascurare il carbonato calcare di questi pezzetti, e considerare solamente il calcare prontamente polverizzabile. È inoltre da avvertire, che le suddette dosi debbono intendersi modificate a seconda della natura del suolo; per esempio, se la marna è argillosa, la dose dev' essere diminuita in un suolo argilloso; e viceversa.

Calce. Si è già detto come sia composta la calce, e se ne sono accennate in generale le principali proprietà: resta ora a far conoscere l' efficacia della medesima, adoperata come ammendamento.

In diversi modi la calce agisce sul terreno. Primieramente asciuga lentamente

il suolo e ne eleva alquanto la temperatura, perchè assorbe l'umidità ambiente. In secondo luogo, come avea già da gran tempo fatto conoscere Fruchs, la calce caustica messa a contatto dell'argilla cogl' influenza dell' umidità vi si combina, restando per tale combinazione sprigionati gli alcali che accompagnano sempre le materie argillose. In terzo luogo intacca la parte d' origine organica che trovasi nel terriccio, ne prepara ed accelera la decomposizione, e spesso fa aumentare rapidamente i principii solubili. In quarto luogo se incontra degli acidi, come accade nelle lande, li neutralizza, e se trova dei principii tannici soltanto, sfavorevoli all'agricoltura, li decompone.

Ma tale azione molteplice della calce cessa ben tosto, perchè trovando dell'acido carbonico si combina con questo, e si trasforma in carbonato di calce, sotto la qual forma però seguita la sua influenza sulla vegetazione. Il carbonato di calce, derivato dalla calce caustica, trovasi in uno stato di estrema divisibilità non ottenibile con qualsiasi mezzo meccanico: esso si discioglie nell' acqua sovraccarica di acido carbonico, per cui trovando di questo gas incessantemente formato nel terreno, e recatovi dalle acque di pioggia, si rende atto a passare nel circolo della vegetazione. Oltre questo ufficio fisiologico può spesso adempiere l' altro di fissare l' ammoniaca, nitrificandola, e di agevolare la decomposizione dei sali ammoniacali minerali recati colle concimazioni, o per altra origine, esistenti nel suolo trasformandolo in carbonati d'ammoniaca utilissimi ai vegetabili. In fine, secondo Liebig, il carbonato di calce fatto solubile dall'acido carbonico, agirebbe di nuovo sull' argilla, come se fosse ancora allo stato di calce caustica.

Dopo qualche anno cessa anche l'azione del carbonato di calce, l' estenuamento succede, e conviên rinnovare la incalcinazione.

Per queste proprietà apparisce come la calce possa riescir vantaggiosa nei luoghi umidi a preferenza dei secchi, e nei luoghi palustri e torbosi; e quanto utile possa recare sparsa sui prati impoveriti da soverchio rigoglio di muschi, carici, ginnchi, ecc. coll' estenuar queste piante e favorire lo sviluppo delle altre erbe di buona qualità. Invece rilevasi che la calcinatura in una terra forte non calcare, poco o nulla concimata, non può far sentire che la sua influenza nutritiva, e quindi produrre effetti poco notevoli. Questi saranno nulli in un terreno calcare niente o poco concimato, e potranno anche tornare nocivi se la proporzione del calcare sia sufficiente.

La quantità di calce sparsa sopra un ettaro di terreno varia secondo le località, secondo la diversa natura di quello, secondo la frequenza delle calcinature. Così nei dintorni di Dunkerque se ne applicano 40 a 50 ettolitri per ettaro ogni 10 a 12 anni; nel dipartimentu della Sarthe 8 a 10 ettolitri ogni 3 anni; in quello dell'Ain 60 a 100 ettolitri ogni 9 anni. In Germania la dose media è di 7 a 10 ettolitri ogni 4 anni. Filippo Re non prescrive alcuna dose, ma addita la pratica dei Bresciani di circa 428 miriagrammi per ettaro, siccome abbondantissima. Agostino Gallo commendando i Comaschi perchè ingrassavano i campi con calcina viva, calcola che ne occorrano 80 sino a 100 pesi (circa 220 a 280 miriagrammi per ettaro) affinchè l' effetto duri 3 anni. Il Maironi da Ponte riteneva che nei terreni fra l' *Adda* ed il *Brembo* con un carro di calcina (di miriagrammi 100) preparata con altri cinque di terra, si potesse concimare un campo, ossia ari 32. In Inghilterra la dose è di 160 a 170

ettolitri nei terreni leggeri, di 200 a 270 negli *argillosi*; ed ascende fino a 600 ettolitri nei terreni *torbosi*.

Questa pratica degli Inglesi di abbondar tanto nella calcinazione dipende, secondo il Weckherlin, da più circostanze: 1.° dall' abbondanza di terre e pietre calcari in Inghilterra; 2.° dal mite prezzo del carbon fossile per cuocerle; 3.° dall' estrazione delle praterie artificiali; 4.° dal bisogno di correggere prati naturali di qualità inferiore, per l' umidezza del suolo e del clima; 5.° dalle abbondanti concimazioni, la cui efficacia viene sommamente sollecitata dalla calce; 6.° dal bisogno di dare una tal quale attività o eccitamento alla vegetazione, di supplire in somma al vigoroso impulso di cui ivi difetta, mancandole il sereno cielo e il bel sole d' Italia.

Eccettuati questi casi che possono dirsi straordinari, si vede che in generale la quantità di calce impiegata viene compresa fra i 3 e i 5 ettolitri per ettaro e per anno.

Per ispargere la calce possonsi impiegare tre modi:

Col primo si colloca in piccoli mucchi sul campo, distanti fra loro 6 a 7 metri, e si lascia così esposta all' aria libera, finchè sia ridotta in polvere, e allora si sparge colla maggior possibile uniformità.

Il secondo modo consiste nel disporre la calce in mucchi, e ricoprirli con uno strato di terra grosso 15 o 20 centimetri, in modo che la quantità della terra sia quintupla o sestupla della calce. Le fenditure che questa gonfiandosi produce nella superficie si chiudono con altra terra, e quando la calce è ridotta in polvere, si rimescola in ogni mucchio di terra e calce. Avendo tempo d'avanzo, si ripete la rimesta una seconda e terza volta, poi si fa lo spandimento uniforme più che si può.

Il terzo metodo è quello di disporre la calce in istrati alternativi con piote erbose, erbacce di fossi, scopature, torbe, ecc., come nei terricciati di cui si parlerà più avanti, e ricoprire il tutto con uno strato di terra. Dopo qualche giorno, secondo che le sostanze aggiunte sieno di facile o difficile decomposizione, si rimescola il tutto, si ammassa nuovamente, si ricopre di terra, e si lascia così fino all' epoca dello spargimento. Però avendo comodo di fare un' altra o altre successive rimeste, gli effetti saranno migliori.

Qualunque sia il metodo adoperato, un' avvertenza indispensabile nello spargere la calce, è quella di scegliere le giornate secche; perchè se ciò si facesse in tempo piovigginoso o umido, oltre che lo spandimento non potrebbe essere uniforme, si correrebbe rischio ch' essa mischiandosi colla sabbia, specialmente nei terreni sciolti, si convertisse in cemento da muratore.

La calcinatura, oltre i vantaggi di sopra enumerati, produce anche l' altro di somministrare al terreno un elemento che può dirsi necessario alla vegetazione, perchè fa parte di quasi tutte le piante conosciute. Quindi è che per far conoscere su quali specie di raccolti la calce eserciti la migliore influenza, riporteremo le analisi del Boussingault, dalle quali risulta la proporzione di calce contenuta nelle ceneri di alcune piante usuali, e la quantità di calce tolta al suolo da ciascun raccolto di piante.

Raccolti		Calce in 100 parti di ceneri.	Calce tolta da 1 ettaro di terra. Chilogr.
Patate		1,8	2,2
Barbabietole campestri		7,0	14,0
Navoni		10,9	5,9
Topinambours		2,3	7,6
Frumento	grano	2,9	0,8
	paglia	8,5	16,6
Avena	grano	3,7	1,6
	paglia	8,3	5,4
Trifoglio		24,6	76,3
Piselli		10,1	3,1
Fagiuoli		5,8	3,2
Fave		5,1	3,2

A questo quadro del Boussingault ne aggiungeremo un altro, dimostrante la quantità di calce contenuta in 100 parti delle ceneri di altra pianta che sono comunemente fra noi coltivate, deducendolo dalla analisi fatte da diversi autori.

		Calce in 100 parti di ceneri.
Canapa		42,05
Seme di canapa		26,71
Frumentone	gambi e foglie	00,00
	grano	1,30
Loglieressa		8,96
Orzo	paglia	00,00
	grano	3,23
Saraceno	paglia	33,08
	grano	6,66
Segala	paglia	8,98
	grano	2,92
Veccia	grano	4,79
Colza	steli	20,05
	grano	12,91

Alle quali cifre accenniamo non già perchè sieno abbastanza comprovate e costanti, chè anzi riscontrasi discrepanza secondo gli autori e le località ove si è esperimentato, ma unicamente perchè chi si trova in circostanza di poter incalcinare con economia i proprii terreni, possa da esse avere una norma approssimativa per regolare la quantità di calce, anche rapporto al maggiore o minor bisogno che ne hanno le piante ch' entrano nella rotazione adottata.

La calce che serve per la depurazione del gas illuminante viene per lo più trascurata, e nessuno ancora tra noi ha pensato di trarne profitto. Eppure quantunque essa possa aver perduto una parte della sua energia, non può e meno di non produrre eccellenti effetti, adoperata come ammendamento. Il sig Petit Jean coltivatore a Montagny-les-Seurre, ha fatto la prove, ed ha trovato che questa calce equivale al gesso per la potensa della sua azione sul trifoglio, allorchè vengouo impiegate simoltaneamente e miste fra loro queste due sostanze. Ma quand'anche gli effetti fossero meno efficaci di quelli del gesso e della calce, pure è certo che sarà sempre meglio metterla a profitto che perderla inutilmente.

Gesso. Sebbene il *solfato di calce* appartenga piuttosto agli ammendamenti della II^a Classe, pure essendosi tenuta parola della marna e della calce, non torneranno inopportune alcune nozioni rispetto al prodotto della calce combinata coll'acido solforico. Molti chimici si sono occupati a ricercare quale possa essere l'azione del gesso sulla vegetazione. Noi non istaremo qui ad esporre le diverse teorie immaginate; diremo solamente che tutti sono d'accordo nel riconoscere i buoni effetti del solfato di calce sul trifoglio, sull'erba medica, e sulle altre leguminose, come pure sul tabacco, sui cavoli, sul colza, sul navone, sulla canapa e sul lino: mentre agisce debolmente sulle praterie naturali, e i suoi effetti sono pressochè nulli sulle cereali ed alla maggior parte delle graminacee.

La quantità di gesso per ettaro adoperata come la più vantaggiosa, varia secondo i paesi, la natura dei terreni e il loro stato di coltivazione. La dose è stata spinta fino a 1000 chilogrammi per ettaro, ma ordinariamente varia fra i 200 e i 600. In alcuni terreni si è osservato essere nulla l'azione del gesso anche sulle piante che ordinariamente ne profittano. Questo dipende dal contenere quei terreni solfato di calce, onde si è stabilito con dimostrazioni positive, che il gesso produce soltanto dei buoni effetti in quei terreni che ne sono privi.

È per lo più in primavera che si pratica lo *ingessamento*, spargendo a mano il gesso polverizzato sulle piante, allorchè abbiano raggiunto l'altezza dei 10 ai 15 centimetri: si fa lo spandimento la sera o la mattina con un tempo calmo, e sopravvenendo una moderata pioggia, l'effetto è assai pronto. Nei luoghi dove in primavera piove molto, si aspetta d'ingessare dopo il primo taglio, perchè la soverchia umidità nuoce ai suoi buoni effetti. Spargendo il gesso in agosto, dopo la messe, sul trifoglio seminato nello stesso anno, si può ottenere un buon taglio in ottobre, e risentirne gli effetti anche nell'anno seguente.

È stato osservato che l'azione del gesso è influenzata grandemente dallo stato dell'atmosfera al momento in cui si spande. Se la primavera è fredda, il gesso appena fa sentire i suoi effetti, e la di lui azione cessa ben tosto al sopravvenire di un benchè piccolo gelo: l'umidità moderata e il calore riuniti ne sviluppano tutta l'energia.

Quantunque sia costume quasi generale di spandere il gesso sulle pianticelle già alte, nullameno l'esperienza ha mostrato che puono ottenersi buoni risultamenti anche incorporando il gesso colla terra all'epoca degli autunnali lavori. Dombasle avea adottato il metodo di spargere un ettolitro di gesso per ettaro, nel mentre che eseguiva la seminagione dei prati artificiali, e nella primavera seguente di distribuirne altrettanto sulle giovani pianticelle qualora gli sembrava urgente il bisogno. Alcuni coltivatori che

hanno seguito tale metodo, se ne sono trovati contentissimi, perchè le piante acquistano uno straordinario sviluppo prima dell' inverno; per cui (essendo l' incremento delle radici proporzionale a quello degli steli e delle foglie) riescono più robuste, e sentono meno i rigori dell' invernale stagione. Oltre di ciò, si ottiene grande vantaggio nella precocità, e il signor Marras assicura che seguendo tale metodo, egli sfalcia il suo trifoglio incarnato 15 giorni prima dei suoi vicini.

Per quanto grandi sieno i vantaggi dell' ingessamento, sulle piante leguminose in ispecial modo, conviene per altro osservare ch' esso non può far le veci del letame, non può supplire alla mancanza di terriccio nel suolo. Anzi nei terreni sterili o mediocremente concimati, i suoi effetti sono appena sensibili, onde avea ragione Crud nel dire: che lo ingessare fondi magri e poveri è uno spreco di fatica, di spese e di tempo.

Conchiglie. Si trovano in qualche luogo dei banchi di conchiglie che possono venire utilizzati. Queste conchiglie contengono sempre alcun poco di azoto, massime se gli animali che le abitavano sieno in esse periti, perlocchè tali materie appartengono piuttosto alla categoria degl' *ingrassi* che a quella degli ammendamenti puramente minerali. Tuttavia in questo luogo ne teniamo parola, perchè, fatta astrazione dalle spoglie animali, queste sostanze constano in massima parte di carbonato di calce.

Le conchiglie sparse sulla superficie del suolo si decompongono con un' estrema lentezza, per cui hanno un' azione debolissima. Per renderne gli effetti più pronti, vi sono due maniere: polverizzarle, cioè, o calcinarle. Le macchinette per polverizzare le conchiglie possono essere di diverse forme semplicissime e di poca spesa, ma puossi anche adoperare un mezzo del tutto economico consistente nel collocare tali conchiglie sopra un suolo duro, e possibilmente selciato in una posizione ove abbiano a passare di frequente gli animali ed i carri, levando di mano in mano i piccoli frantumi, e sostituendo i pezzi grossi. La calcinazione delle conchiglie si eseguisce mediante apposito forno, nel quale le medesime sono lambite dalla fiamma che sorte da un focolare con griglie, per dirigersi verso un cammino.

Tacciamo qui della *tangua*, o *tres*, vale a dire terra nel litorale bagnato dall'Oceano nel circondario di Morlaix, contenente spoglie animali, la cui putrefazione è ritardata dalla presenza del sale marino, e che l' agricoltore bretone adopera con grande profitto, dopo averne estratto con opportuni lavacri una parte del sale.

Come pure passiamo sotto silenzio i banchi di *merl* che trovensi a Morlaix, nella rada di Brest e nella riviera di Quimper, la quale sostanza altro non è che una melma marina mista a conchiglie e a frantumi di corallo, perchè detti ammendamenti non possono servire con vantaggio che nelle località prossime ai luoghi ove rinvengonsi. Li accenniamo solamente per far conoscere che tutti i mari portano sui lidi materie doviziosissime, minerali ed organiche, dalle quali l'agricoltore potrebbe trarre utili straordinarii. La Francia, al dire del Bertier, consuma annualmente oltre a 16 milioni di metri cubici di *merl*, ossia 200 milioni di ettolitri, e il mare ogni anno altrettanti ne somministra. Dal litorale della Manica si estraggono ogni anno 15 milioni d'ettolitri di tangue, e producesi in quel solo dipartimento una circolazione di 3 milioni di lire. In Inghilterra l'uso della sabbia conchiglifera è sì grande che alcuni speculatori han trovato vantaggioso

di far costruire un apposita strada ferrata da Padstou a Bodmin, ed ora migliaia di *vagoni* carichi di questa materia portano la fecondità sui territorii delle contee di Cronwall e Devonshire.

L'Italia, che per la sua configurazione ha tanto litorale, ed è paese essenzialmente agricolo, ora che le strade ferrate si generalizzado, mitigando conseguentemente il prezzo dei trasporti, non penserà ella a profittare dei volontari tributi che giornalmente le offrono i suoi due mari?

POLVERE DELLE STRADE, E FANGO. La polvere delle strade che deriva dallo sminuzzamento e stritolamento dei ciottoletti silicei o calcari che servono per l'inghiaiamento, è un ottimo ammendamento pei terreni argillosi. Se i proprietarii di fondi argillosi costeggianti una strada inghiaiata, impiegassero uomini e animali a trasportarne il tritume nei campi, in tutti i ritagli di tempo che rimangono dopo eseguiti i lavori interessanti, in pochi anni, senza accorgersene, troverebbero i loro fondi notabilmente migliorati.

Lo stesso dicasi del *fango*, ossia della polvere delle strade impastata coll'acqua di pioggia, ed impinguata dalle egestioni degli animali transitanti, il quale côlto nell'invernale stagione, quando i lavori dei campi non tengono occupati i coloni, potrebbe ottimamente servire a migliorare la composizione meccanica e chimica dei terreni, con nessuna, o pochissima spesa.

II. Classe. *Ammendamenti coi prodotti di chimiche combinazioni e della combustione.*

Nei trattati di chimica agricola si parla diffusamente delle proprietà dei diversi prodotti di chimiche combinazioni, i quali sono debitamente classati; ma siccome

in generale la nostra agricoltura, per ora almeno, non può ritrarre grandi vantaggi dalle applicazioni dei medesimi, così di volo solamente accenneremo ad alcuni pochi, a quelli cioè che in qualche particolare circostanza potrebbero recare giovamento.

SALE MARINO. L'analisi chimica trova costantemente del *cloro* nelle ceneri dei vegetabili: d'ordinario le terre arative contengono naturalmente dei cloruri, ma in proporzioni molto differenti, essendovene di quelle che appena ne hanno delle tracce, e delle altre che ne posseggono considerevoli quantità. Emergono da questi fatti due legittime conseguenze: 1.° Il sale marino (*cloruro di sodio*) è utile alla vegetazione; 2.° nei terreni che ne sono sprovvisti o che ne difettano, l'applicazione del medesimo può e deve produrre buoni effetti, e nulli o perniciosi al contrario in quelli che ne contengono le proporzioni necessarie al bisogno dei loro raccolti.

In questa maniera resta spiegato come si sieno ottenuti da parecchi sperimentatori effetti tanto diversi e contrarii, i quali in tutti i tempi e in tutti i paesi han dato origine ad opinioni tanto contraddittorie.

Il sale poi agisce anche sul terreno, perchè ha la proprietà di attrarre l'umidità dell'aria atmosferica, di favorire la decomposizione di alcune sostanze organiche, e, come pretendono alcuni, di distruggere gl'insetti e le erbe nocive.

SOLFATO DI SODA. Da parecchie esperienze praticate in Francia e in Inghilterra risulta incontestabile l'utilità di questo sale nella vegetazione. Il signor Girdwond, coltivatore inglese, l'ha trovato utile in un raccolto di fave; i signori Isidoro Pierre, Lueet, Meillet ne hanno esperimentato i vantaggi nei raccolti della lupinella e del trifoglio comu-

ne; il signor Fleming de Barochan dice aver ottenuti effetti straordinarii sulle patate; e finalmente dal seguente prospetto del Puvis si rilevano i risultati ottenuti sul frumento e sull' erba medica.

Appezzamenti	Dose del solfato di soda	Prodotto in frumento	Prodotto in erba medica
I	3	25	137
II	6	34	156
III	12	32,5	187
IV	19	26	99

Bisogna per altro riflettere che il prodotto del frumento decresce quando la dose di detto sale oltrepassi un certo limite; per cui se ne inferisce che tale sostanza, come molte altre, favorisce o nuoce alla vegetazione in ragione della dose. Il mitissimo prezzo assegnato al solfato di soda nelle fabbriche di soda, può far sì che in diverse località il suo impiego riesca utilissimo.

Il solfato di potassa è pure stato esperimentato vantaggioso alla vegetazione; ma l' alto suo prezzo non permette che venga adoperato se non in via di esperimento. Anche il *solfato di ferro* (*vitriolo*) danneggia o giova alla vegetazione secondo la dose, e questo vale a spiegare gli effetti opposti in apparenza ottenuti dai diversi esperimentatori. Il solfato di ferro, come il solfato di calce ha la proprietà d' impedire il disperdimento dell' ammoniaca, e perciò a tale oggetto vengono essi adoperati. Ma di ciò si dirà parlando dei concimi.

Acido solforico. Tempo fa il signor Brard fece diversi esperimenti coll' acido solforico e tutti dimostrarono i buoni effetti di questo agente. Nel 1839 il sig. Delord, presidente del Comizio agricola di Cazals (Lot) richiamò l' attenzione sul medesimo, e da buon numero d' esperienze da lui praticate se ne deducono le seguenti conseguenze.

1.° L' acido solforico allungato in una quantità d' acqua 1000 volte maggiore del suo volume stimola, in modo attivissimo la vegetazione delle piante legnminose.

2.° Con un litro d' acido solforico si può bagnare un mezzo ettaro, e prodorre il medesimo effetto che sulla stessa superficie produrrebbe un ettolitro e mezzo di gesso cotto.

3.° L' impiego dell' acido solforico è più comodo e facile di quello del gesso, adoperandosi pel primo un inaffiatoio, e lo spandimento dell' altro dovendosi fare colla mano.

4.° L' acqua acidulata ha il vantaggio sul gesso di poter essere sparsa tanto in tempo secco, che in tempo piovoso, conservando sempre la stessa energia.

Quando l' economia il consenta, si vede dunque che l' acido solforico può venire sostituito al gesso nella coltivazione delle mediche, trifogli ed altre leguminose, e la ragione di ciò si rende chiara dal riflettere che nella maggior parte dei terreni vi è del carbonato di calce, il quale combinandosi coll' acido solforico che sopra vi si versa, forma il solfato di calce. Onde deducesi poi che l' applicazione del medesimo sopra un terrano privo di calce deve riescir nulla, o di poco momento.

Secondo il Limousin Lamothe l' azio-

na dell' acido solforico riescirebbe più efficace che quella del gesso per fissare l'ammoniaca.

NITRATI. I nitrati di potassa, di soda, di magnesia, e sopratutto di calce si ritrovano qualche volta nei terreni, particolarmente in quelli di natura calcare, o che sono stati marnati. Il Vilmorin ha fatto esperienze col nitrato di soda, e lo ha trovato giovevole specialmente alle graminacee. Il Ponzilacqua, lasciato in riposo per sei mesi la terra residua della sua nitriera, dopo estratto il nitro (*nitrato di potassa*), nell' agosto la sparse sul campo e n' ebbe frumento bellissimo: il trifoglio e la medica pure ne profittarono, ed ebbero rigogliosa vegetazione. I Vicentini da lungo tempo raccolgono le *terre dei salnitrai* per governare i prati; e finalmente a tutti sono palesi i buoni effetti prodotti dai ruderi di fabbriche antiche e umide, i quali abitualmente contengono dei nitrati di calce, di potassa e di magnesia.

Nel Perù esiste il nitrato di soda in masse enormi sovra uno spazio di oltre 200 chilometri, e il trasporto del medesimo in Europa può riescir vantaggioso all' agricoltura come quello del guano. Nelle località ove si abbia a disposizione della terra calcare porosa, si può coll' arte facilmente produrre dei nitrati. Si costruiscono con la medesima dei piccoli muri, piuttosto sottili, si difendono con una tettoia, di tanto in tanto s' inaffiano, e in meno d' un anno questa terra si copre di nitrato di calce. Impastando con la stessa della cenere e della paglia, si ottiene nello stesso lasso di tempo del nitrato di soda e di potassa. Onde avere una superficie maggiore esposta all' aria ed alla umettazione, e quindi maggior quantità di nitrato, converrà in detti muricciuoli di terra praticare delle frequenti fenditure o tagli trasversali. Questi nitrati contenendo una considerevole quantità di azoto, combinati con del concime, o delle materie putrefacibili onde possano essere ridotti e trasformati in ammoniaco, sono a considerarsi fra gli ingrassi i più energici.

FOSFATI. La presenza dei fosfati nei diversi raccolti che l' agricoltore cava dai campi, è un fatto stabilito dalla scienza chimico-agricola, quantunque la porzione di tali fosfati nelle piante di determinata natura non sia costante per la moltiplicità delle cause che hanno influenza nella vegetazione. I fosfati che si riscontrano tanto nei ricolti di natura diversa, che nelle varie parti d' uno stesso ricolto, non sono tutti della stessa specie, ma tutti contengono un elemento comune, *l' acido fosforico*; per cui determinando, come ha fatto il Boussingault, la quantità di acido fosforico contenuta in un ricolto, si potrà avere una idea dell' abbondanza dei fosfati che egli ricava dal suolo che l' ha prodotto. Per non estenderci di soverchio, non descriveremo le esperienze del celebre chimico francese, nè riferiremo quelle fatte da altri per riconoscere l' efficacia dei diversi fosfati puri applicati ai terreni: solamente è da avvertire che, quantunque buono ne possa essere l' effetto, tale maniera d' applicazione dei fosfati puri non può riescire molto vantaggiosa dal lato dell' economia, e che l' unica maniera di somministrare i fosfati a buon mercato è l' impiego di materie che ne contengano in abbondanza, come ceneri liscivali, ossa ecc., delle quali si parlerà in seguito.

ACQUE AMMONIACALI DEI LABORATORII DEL GAS-ILLUMINANTE. Il signor Kulhmann con 54 ettolitri di questo liquido ha ottenuto 6900 chilogr. di fieno per ettaro, invece di 4000 che produceva lo stesso terreno senza ingrasso. In un altro espe-

rimento, il medesimo con 166 ettolitri ha ricavato 9906 chilogr. invece di 3540; ma nel seguente anno il terreno non concimato prese un' intera superiorità sopra quello su cui si erano sparse le acque ammoniacali. Da questi esperimenti apparisce che l' efficacia di questa sostanza è grande ed immediata, ma che forse la sua virtù viene esaurita in poco tempo, e probabilissimamente in un anno.

Le dette acque ammoniacali contengono, oltre ad altri prodotti, del carbonato e dell' idrosolfato d' ammoniaca, e segnano all' areometro di Beaumé da 1 a 5 gradi. La quantità d' ammoniaca che posseggono si può ritenere, in via media, da chil. 0,2 a chil. 0,6 per ettolitro. Volendo saturare detta quantità di alcali volatile (il che sembra conveniente), si richiede in media chil. 1,1 d' acido solforico a 66° del commercio.

Quando tali acque dai laboratorii del gas-illuminante si possono avere a prezzi moderati, il loro impiego riescirà certamente utilissimo: e sarebbe conveniente che fossero praticati esperimenti per riconoscere su quali terreni, e su quali raccolti il vantaggio risulti maggiore, e in quale quantità ed epoca debbansi spargere.

Enumerati così i principali prodotti di chimiche combinazioni che possono riescir utili all' agricoltura, resta a dire dei prodotti della combustione, *ceneri*, *fuliggine* e *carbone*.

Ceneri. Antichissimo costume è quello di adoperare la cenere nell' agricoltura. Catone, Varrone, Plinio, Columella, Palladio lo attestano, e gli effetti della medesima si sono sempre riscontrati utilissimi, specialmente ai trifogli, alle piante oleifere, ai terreni acidi, e alle praterie coperte da muschi, giunchi o carici. Ma non tutte le ceneri operano egualmente: la loro azione deriva dalla qualità e quantità degli elementi che le compongono, i quali dipendono dai materiali di cui sono costituiti i combustibili che le producono. Quindi è che, colla prefissaci brevità, delle diverse specie di ceneri terremo parola.

Ceneri di legno. Le ceneri fresche, o prodotte direttamente dalla combustione del legno, si compongono in generale delle seguenti materie, altre solubili ed altre insolubili nell' acqua.

Materie solubili.	*Materie insolubili.*
Carbonato di potassa	Carbonato di calce e di magnesia
» di soda	Fosfato di calce e di magnesia
Solfato e fosfato di potassa	Calce e magnesia caustica
Cloruro di potassio	Silice d' allumina
» di sodio	Ossido di ferro e di manganese
Silicato di potassa	Particelle di carbone non bruciato.
» di soda	

Fra le materie solubili la potassa e la soda entrano per più della metà nelle ceneri di legno, ed alle volte possono anche rappresentarne i tre quarti, come nelle ceneri di noce e di betulla.

Fra le materie insolubili predomina il carbonato di calce, il quale alle volte costituisce la metà ed anche più del peso delle ceneri, come pure entra in forte proporzione un elemento assai importante, cioè l' acido fosforico combinato colla calce o colla magnesia.

Dalla enumerazione delle materie contenute nelle ceneri risulta la spiegazione dell' utilità di loro azione, la quale, secondo Puvis, particolarmente mercè dei fosfati, si rende manifesta, favorendo più la produzione del grano che quella della paglia, e comunicando al grano delle qualità superiori. A motivo dei carbonati alcalini solubili che contengono le ceneri di legno, l' applicazione di esse riesce in particolar modo vantaggiosa nei terreni di cui è d'uopo neutralizzare l' acidità, o favorire la decomposizione di materie organiche: ma per questa stessa proprietà si comprende facilmente come una dose troppo forte di ceneri potrebbe esercitare sui giovani organi della pianta coltivata un' azione disorganizzatrice, e riuscire perciò svantaggiosa.

La quantità convenevole, specialmente pei prati, non può stabilirsi rigorosamente; il Berti Pichat dice, l'esperienza continua averlo ammaestrato che, per ottenere l' intento, un ettaro di prateria non richiede meno di 100 miriagrammi di cenere, e più ancora se giunchi e carici v' affoghino l' erbe migliori.

Allorchè si passano le ceneri nell' aqua, e si fanno con essa bollire, disciolgonsi tutte le materie solubili, e si ottiene la *lisciva* o *ranno*: i residui diconsi *ceneri liscivali*, o *ceneracci*, e sono composti di tutte le materie insolubili, che sono sfuggite all' azione dell' acqua.

I *ceneracci* convengono a tutti i terreni, ma specialmente agli argillosi e compatti, e possono essere applicati in tutte le stagioni. Agostino Gallo riferiva che gli agricoltori Comaschi « oltre al comperare quanta più cenere possono nella città e nelle fornaci, per spargerla sui campi ove seminano i lini, acquistano eziandio tutte le cenerate che avanzano alle donne nel fare il loro bucato ». Nel Friuli, al dire di Filippo Re, si adoperano le ceneri lisciviate e le fresche, però tornando a cuocer le prime, ed aggiuntavi fuliggine, si gettano sulle praterie nel febbraio. I Toscani, i Bolognesi, i Modenesi ed altri governano in particolar modo col ceneraccio le ficaie: i Maceratesi lo danno ai canneti, e ai posticci. In Germania, e particolarmente nei contorni di Marbourg e di Vetterau (Assia Elettorale) si annette tanto importanza alle ceneri liscivali che si vanno a ricercare fino a 24 e 32 chilometri di distanza. Si applicano a tutti i raccolti, ma in ispecial modo alle cereali, che favoreggiano soprattutto per l' abbondanza dei fosfati terrosi, e del silicato di potassa che contengono. Sotto questo rapporto però tutte le ceneri non hanno questo valore; quelle di quercia p. e. non offrono che delle tracce appena sensibili di fosfati, mentre quelle di faggio ne contengono 1/5 del loro peso.

Lo spargimento delle ceneri e dei ceneracci si fa a mano, o con una pala quando sono ben secchi, e se sopravviene una pioggia, il loro effetto si fa ben tosto sentire, mentre di poca importanza riesce, se dopo lo spandimento succede una lunga siccità.

Per quanto ora si è detto, vedesi come cattiva sia la pratica comune di gettare il ranno che ha servito per fare il bucato; il quale potrebbe invece recare buoni servigi, o gettandolo sulle ceneri lisciviali, oppure bagnando terricciati formati da strati di terra, di erbe cattive, di ceneracci, ecc. Vantaggioso potrebbe pur essere il ranno passato sopra calcina viva; e quello che ha servito per la fabbricazione del sapone e del nitro, i quali pur troppo vengono gettati o perduti come tante altre materie che all' agricoltura sarebbero di giovamento.

CENERI DI TORBA. In Germania, per

bruciare la torba, si pone della legna sotto una grata su cui si colloca della torba secca, e si ricopre con torba umida: si procura di mantenere la combustione in guisa da farla durare il maggior tempo possibile, avendo l'esperienza dimostrato riescir migliori le ceneri delle torbe quanto più lentamente abbruciate. Calcolano in Inghilterra da 12 carrettata di torba ricavarsene una di cenere.

Le ceneri di torba variano grandemente nella loro composizione: l'elemento dominante è per lo più il carbonato di calce mescolato con un poco di calce caustica; alle volte vi si trova del solfato di calce, un poco d'ossido di ferro, dell'allumina, dell'argilla calcinata, una piccola quantità di silice solubile, e qualche sale alcalino, come solfato, o carbonato di potassa e di soda, clorurì, ecc.

Le buone ceneri di torba sono bianche o grigiastre, leggere, e del peso di 50 chilogr. l'ettolitro, e si ritiene che la loro qualità siano in ragione inversa del loro peso. La dose più comune è compresa fra i 40 e i 50 ettolitri per ogni ettaro di prateria, su cui si spande in primavera. Si adoprano le ceneri di torba non solo sui prati naturali e artificiali, ma ancora sui campi a coltivazione di cereali, nei quali la dose però si aumenta.

CENERI DI CARBON FOSSILE. In Inghilterra, nel Belgio, nell'Olanda e in Francia nelle località ove il carbon fossile s'impiega come combustibile, ne vengono utilizzate le ceneri per ammendare la terre fredde, umide, argillose, per rendere più sensibile l'azione dei raggi solari sui terreni biancastri che esse coloriscono in nero; e la loro azione si fa sentire tanto sui prati artificiali e naturali, quanto sulle altre coltivazioni. Si impiegano in natura, o miste ai concimi; e nel primo caso la dose abituale è di 40 ettolitri per ettaro.

La forte proporzione d'argilla calcinata che contengono le ceneri di torba spiega la loro efficacia per correggere i terreni argillosi.

CENERI PIRITOSE. Nella Picardia esistono alla superficie del suolo, e molto vicino alla medesima, degli strati più o meno grossi di lignite, neri, alluminosi e piritosi che s'impiegano in agricoltura sotto i nomi di *ceneri nere*, *ceneri piritose*, *ceneri solforiche vegetative*. Queste terre contengono avanzi organici, carbone, una materia bituminosa, argilla, silice (una parte della quale allo stato gelatinoso) solfuro di ferro, ossido di ferro, e solfati acidi di ferro e di allumina. Quando questa terra è ammonticchiata si scalda, s'infiamma e brucia lentamente, prendendo un colore rossastro, e in questo stato occupa la metà del volume che ha al suo stato naturale.

L'effetto di queste terra si spiega particolarmente sui terreni calcari, o su quelli che sono frequentemente calcinati o marnati, perchè i solfati acidi d'allumina e di ferro che contengono, oltre al far perire le cattive erbe, le porraccine, i muschi, ecc., agiscono sul carbonato di calce esistente sul terreno, e formano solfati di calce con isviluppo d'acido carbonico.

FULIGGINE. In Italia antichissima e comune è la pratica di spargere fuliggine specialmente su vecchie praterie. Nel Cesenate si applica anche ai canapai, e il Berti-Pichat l'ha trovata efficace per distruggere in essi l'*orobanche* tanto funesta alla canape. Il Sinclair afferma che si può rinvigorire il frumento debole e giallo in primavera coll'applicazione di circa 33 ettolitri di fuliggine per ettaro.

La composizione della fuliggine è molto complicata. Il Braconnot vi ha trovato

Acqua	12,50
Carbone	3,85
Acido ulmico	30,20
Materie azotate	20,00
Materia acre ed amara	0,50
Sali solubili nell' acqua, fra i quali molti acetati, ed anche l' acetato d' ammoniaca	10,84
Sali insolubili, specialmente solfato, fosfato e carbonato di calce	22,11
	100,00

La dose impiegata nel Vicentino e nel Bresciano è di 21 a 26 ettolitri per ettaro; in Inghilterra da 18 a 36. Lo Schwertz la prescrive di 50 ettolitri, ossia di 5,000 chilogrammi, e narra che nelle Fiandre si applica al colza trapiantato in ragione di 2,720 litri per ettaro.

Questo materiale, quantunque non molto abbondante, finchè sarà venduto a prezzi proporzionatamente minori di quelli di una equivalente quantità di letame, merita d' occupare l' attenzione dell' agricoltore; il quale per ottenere pieno successo dovrà spargerlo in un tempo calmo e piovoso; e potrà aumentare la sua azione mescolandolo con delle ceneri di legno (pratica che si è già notato adoperarsi nel Friuli), perchè l' alcali di queste saturando l' acido ulmico, e reagendo sulle materie azotate, le rende più solubili nell' acqua. Il Trautmann considerando che la fuliggine consta in buona parte di carbonio, consiglia d' adoperarla aggiungendovi calce viva.

La fuliggine di carbon fossile ha una decisa superiorità su quella che proviene dal legno, e Boussingault spiega questo fatto colle due seguenti ragioni: 1.° La fuliggine s' adopera abitualmente a volume e non a peso, e siccome la fuliggine di carbon fossile è più densa dell' altra, così sotto lo stesso volume contiene una maggior quantità di materia; 2.° A pesi eguali, la fuliggine di carbon fossile è più azotata che quella di legno, contenendo la prima 1,35 per 0/0 d' azoto, e la seconda solamente 1,15.

La fuliggine, oltre le sue proprietà fertilizzanti, ha ancora la prerogativa di allontanare dai giovani germogli gli insetti che li divorano. Può servire altresì con successo la sua decozione per imbevere le ghiande, le faggiole, le castagne, ecc. destinate per semente, affine di preservarle dai topi campagnuoli che ne sono avidi.

Carbone. L'Ab. G. Piccone, il Lucas, il Buchner, il Dussieux, il Brengini, ed altri agronomi ed agrologi, si sono occupati dell' azione del carbone sulla vegetazione, e l' hanno in generale riconosciuta utilissimo. Il signor Emilio Becchi ultimamente ha intrapreso nuove esperienze in proposito, e nel 1852 le ha annunciate e descritte all' Accademia dei Georgofili: e da esse e dalle precedenti fatte dagli altri georgici deducensi le seguenti conclusioni:

1.° Il carbone, come corpo nero, assorbe una gran quantità di raggi caloriﬁci e luminosi, e quindi come cattivo conduttore del calorico, li ritiene per lungo tempo.

2.° Il carbone ha la proprietà di assorbire diversi gas, e di precipitare alcune

sostanze che si trovano in soluzione nell'acqua, per cui si rende attissimo a fornire a poco poco alle piante quei materiali che sono necessari per formare il fusto delle medesime.

3.° Il carbone fornisce alle piante una parte di quel carbonio che è loro necessaria; carbonio che viene somministrato lentamente sì, ma per lungo tempo; onde esso è tanto più adattato ai vegetebili, quanto più questi abbisognano di carbonio.

4.° Quanto più un carbone è compatto tanto è meno utile per la coltura dei campi; ossia la fertilità dal medesimo apportata, sta in ragione diretta della sua leggerezza e della sua porosità.

La polvere di carbone può essere utile in qualunque terreno, ma specialmente nell'argilloso e compatto dove, oltre al nutrire le piante e procurare la formazione dell'ammoniaca, potrà ancora agire meccanicamente dividendo la terra e facilitendo lo scolo delle acque.

III. Classe. *Ammendamenti con concimi o ingrassi, e letami.*

Dicesi, *ingrasso* o *concime* qualunque sostanza di origine organica impiegata a ridare al terreno la perduta fertilità.

All'ingrasso speciale poi composto degli escrementi di animali e delle sostanze che loro hanno servito di letto si dà comunemente il nome di *letame*, o *concio di stalla*.

Siccome le sostanze organiche possono essere vegetali o animali, così vi saranno ingrassi d'origine vegetale e ingrassi d'origine animale, e di questi particolarmente terremo parola, per poi passare a parlare dei letami, indi delle *terricciate* e *composte*.

Ingrassi d'origine vegetale.

Erbe. Le erbe inutili o nocive, che perciò non servono ad alimentare il bestiame, si riducono facilmente in ingrasso, sotterrandole. Ma qualora l'epoca non sia opportuna, ovvero contengano i semi maturi che le possano far rinascere, la maniera di utilizzarle è di farne degli strati alti dai 50 ai 40 centimetri e sovrapporli l'uno all'altro, interponendo a ciascuno uno strato di calce viva polverizzata, alto da 1 a 2 centimetri, e ricoprendo l'ammasso con terra o piote, perchè l'accesso dell'aria non attivi una reale combustione, in causa del fermento che in 24 ore all'incirca vi si sviluppa.

Orticultori e giardinieri, osserva il Berti Pichat, hanno costume di comporre il miglior concio, raccogliendo ogni sorta d'erbacce, ed avanzi d'ortaglie e di piante da fiori, facendoli macerare in massa, o entro buche, ecc. I coltivatori dei campi dovrebbero imitarli, e raccogliere tutte le erbe inutili ed unirle alle scopature della corte, dell'aia, ecc. In Toscana raccolgono la canapecchia tignamica, lo scornabecco, il cisto muschio, il cisto crespo, ecc. e rammucchiate e fermentate le spargono al piè degli olivi; altre fiate le impiegano secche: in ogni caso però triturate.

Filippo Re racconta diverse pratiche italiane intorno l'uso delle erbe marittime. Ne' territori d'Otranto, di Bari e di Lecce, nel regno di Napoli, ragunansi quelle ributtate dal mare, si distendono per le strade affinchè ricevendo l'orina e la pioggia fermentino e marciscano; poi si mischiano al letame comune. Nella Puglia Pietrosa, raccolte, si distendono a

strati sul terreno inculto: aggiugnesi uno strato di letame, poi replicasi altro di *alghe*, e se ne forma una massa, concava superiormente per ricevere l' acqua dal cielo, o dalla mano del bifolco. Dopo sei mesi, trovata la massa *matura*, si trasporta nei campi per concimarli: qualche volta occorre un anno intero perchè si scompongano. In Menopoli ripongono l' alghe in fosse, ove guidano acque correnti o del mare; dopo un anno le rivoltano sossopra, e nel secondo anno le adoprano. In Bitunto le seccano entro un fosso, vi appiccano il fuoco e si valgono delle ceneri. Il *pattume*, presso i Toscani, costituisce la raccolta delle piante dei lidi marittimi, ed anche delle paludi, e l' impiegano per lettiera. Anco nell' Istria raccolgono la *zostera marina*, l' *ulva lactuca*, ecc.

Varie sorte d' *alghe*, comprese col generico nome di *göemon*, raccolgonsi e convertonsi in ingrasso nella Bretagna francese, in Isvezia, in Irlanda e sulle coste del Calvados: raccolta pregiata cotanto appunto nella Bretagna, che il momento d' intraprenderla viene per autorità stabilito. L' erbe marine tagliate, e raccolte sulle rocce, mediante rastrelli appositi, si rammucchiano e si caricano in gabarre per tradurle a riva. Il goemon sotterrasi fresco quanto mai si possa, ovvero si stratifica col letame: talora s' incenerisce ma con cinerazione imperfetta; la quale distrugge in gran parte il tessuto vegetale, lasciando nondimeno un residuo azotato. L' erbe marittime sono d' ordinario ricche di piccole conchiglie, di coralline, d' insetti, ecc., e d' altri residui animali: d'altronde le varie piante, sono diversamente ricche d' azoto, di sale di soda e di potassa. In generale la cinerazione delle erbe marittime fa perdere i principii azotati, ma offre alle contrade più interne i principii minerali con assai minore dispendio di trasporti.

Sovescio. La miglior maniera però, e la più economica di servirsi delle erbe come ingrasso, è il *soverscio*; antichissima pratica italiana, consistente nel seminare vegetabili, e giunti all' opportuno sviluppo, sotterrarli per fertilizzare il terreno.

Il sovversciare non è restituire al terreno i principii nutritivi che la pianta cresciutavi gli avea tolto; ma bensì il restituire questi principii, e di più quelli che la pianta stessa avea sottratto all' atmosfera; d' onde la sentenza: *le piante danno alla terra più alimento che non ne ricevano*. Un' avvertenza importantissima per altro da aversi è che i principii sottratti da una pianta all' atmosfera sono in proporzione di quelli alla medesima somministrati dal terreno; per cui il soverscio riescirà tanto più utile quanto più il terreno sarà grasso.

Le piante da impiegarsi nel soverscio saranno tanto più preferibili quanto più possederanno le proprietà:

1.° d' abbondare de' principii azotati

2.° d' assorbire nutrimento dell' aria

3.° di germogliare agevolmente e felicemente nelle epoche dagli altri lavori prefinite, e quindi essere adatte alla natura del terreno

4.° d' acquistar il massimo erbaceo sviluppo in breve tempo.

Le esperienze istituite dal ch. signor prof. Sgarzi abbenchè fatte in piccolo, servono di scorta per riconoscere in qual proporzione la terra e l'aria concorrano all' alimentazione delle piante più comuni da soverscio.

Riempì egli sette vasi di terra d' identica quantità e qualità: uno lo lasciò intatto, e negli altri sei pose a vegetare Fava, Colza, Lupino, Cavolo capuccio, Ravizzone e Rughetta. Nate le piante, ne conservò soltanto dieci per vaso, avellendo le altre, che dopo rigoglioso sviluppo

vennero estratte dal terreno colle maggior diligenza, affichè nulla delle medesime vi rimanesse.

Disseccata uniformemente la terra di ciascun vaso ed analizzata ne risultò.

Terreni	Peso dopo le distillazione	Peso delle materie ottenute dalla distillazione	Idroclorato di ammoniace ottenuto	Carbone
Terreno lasciato naturale	93,97	6,03	0,35	2,60
» in cui vegetò la Fava	93,92	6,08	0,32	1,91
» » il Colza	94,78	5,22	0,40	2,17
» » il Lupino	93,57	6,43	0,58	1,16
» » il Cavolo	92,79	7,21	0,38	2,02
» » il Ravizzone	94,20	5,80	0,35	2,31
» » la Rughetta	96,56	3,44	0,35	2,31

Da un'altra esperienza fatta nella stessa maniera sopra un terreno diverso ottenne risultati analoghi, onde emergono le seguenti deduzioni.

1.° Il terreno ove hanno vegetato la rughetta, il colza ed il ravizzone resta depauperato in confronto al terreno vergine, almeno rispetto alla massa totale rasiduata colla distillazione, ed in ispecie quanto al carbonio,

2.° Viene invece arricchito il terreno dove crebbero il cavolo, il lupino e la fava rispetto alla massa totale, ed in particolare quanto all' ammoniaca.

Qualunque sieno le piante adottate pel sovverscio, rapporto alla seminagione delle medesime devesi aver riguardo al tempo impiegato da ciascuna a germogliare, crescere, montare in fiore, e all' epoca in cui vuol essere seminata la pianta a cui profitto si fa il sovarscio; e rapporto al sotterramento: che questo devesi fare quando la pianta ha cessato di assorbire alimento dall' aria, ed è arrivata al suo massimo sviluppo, che nella maggior parte delle specie coltivate succede all' epoca della fioritura.

Da quanto si è detto emerge che le graminacee sono piante poco adatte pel sovverscio e che in generale servono assai meglio le leguminose. Il lupino, la fava, il colza sono le più usate in Italia; le zucche, i topinambour, la dalie e simili, meriterebbero di essare provate ed introdotte, se gli effetti corrispondessero alle speranze, come evvi tutto il fondamento di ritenere.

Nel Bolognese si preferisca la fava pel sovverscio de' canapai, essendosi ottenuti migliori risultati con essa che con qualunque altra pianta sperimentata. Appena falciate le stoppie, rifendesi il terreno, e nella seconda metà d'agosto vi si semina la fava, in ragione di circa 2 ettolitri per ettaro. Quando una pioggia ammollisca il suolo, vi si applica letame e vi si semina inquadernando (1). La precauzione di seminare e quaderni, e non alla pari, giova, perchè nel successivo novembre dovendosi sotterrare la fave, il terreno non trovasi troppo molle. Però nel vangare, arare, o ravagliare il canapaio si restituisce alla sua forma leggermente convessa distinguendolo mediante alcuni solchi in *vanese* larghe 3 a 4 metri.

(1) Campo *inquadernato* significa lo stesso che diviso in *porche*.

I Toscani adoperano la fava pel governo dei campi da grano; la seminano sul finire d'agosto, e all'epoca del seminare la seppelliscono arando.

I Toscani pure, per lo stesso oggetto, fanno uso del lopino che seminano arando nelle stesse epoche della fava, e tale pratica è seguita ancora nel Piemontese e nei Napoletano.

In Francia invece seminano il lupino nel mese di marzo, lo seppelliscono quando è in fiore, poscia preparano il terreno per le sementi autunnali. È per questa ragione che un celebre Francese disapprova il soverscio perchè fa perdere un raccolto. Ma se i Francesi si spogliassero dell'odio e dell'invidia che nutrono pegl' Italiani, ovvero studiassero un poco più i nostri autori e le nostre pratiche agricole, si persuaderebbero che essi hanno poco da insegnare a noi, e molto da imparare. Il soverscio, che chiamano *ingrasso verde*, sarebbe tenuto in maggior pregio anche in Francia.

« Nel limoso campo il lupino non nasce (dice Crescenzio): la terra creta teme, e la sottile terra e rossa ama. » Il Gasparin nota la sua avversione pe' terreni calcari e prediiige gli ocracei. Anzi in questi, benchè magri, prospera assai più che in quelli, quantunque grassi; di guisa che l'ingrasso sembra influire pochissimo nel suo erbaceo sviluppo.

La quantità di seme del lupino da soverscio si calcola di 2 ettolitri per ettaro, quando la stagione ricorra favorevole; altrimenti se ne gettano fino ad ettolitri 2,50; e seminato, ricopresi appena, germogliando anche sopra terra.

Le varie specie di cavoli, in generale, afferma il Berti Pichat, sarebbero le migliori piante da soverscio, unendo la qualità del fogliame *carnoso* a quella dei semi assai minuti. La specie più convenevole al soverscio è il *Colza brassica napus*, o *brassica oleracea campestris* de' botanici, il quale supera la fava in quanto all'economia della semente, giacchè con egual misura si semina una estensione di terreno sei a sette volte maggiore. La supera eziandio nell'ampiezza del fogliame, fors' anco più carnoso di quello della fava. Non le è inferiore per copia *d'azoto*, e forse la soverchia nella quantità di *carbonico*. Infine risulta preferibile per più valida resistenza a stemperanze di clima.

Seminasi infatti il colza nell'agosto come la fava, ma si può seminarlo anche in luglio; ovvero tra lo stesso frumento qualche settimana prima di mieterlo, cogliendo insomma l'opportunità di qualche pioggerella, senza timore che estenui ed inaridisca pel troppo calore, siccome accadrebbe della fava. Convien però non affrettar troppo la seminagione, perchè potrebbe montare in fiore e produrre silique (non riuscibili poi a perfetta maturanza) prima dell'epoca in cui giova il procedere al sotterramento.

Si soverscia il colza, all'uopo specialmente di fecondare i canapai. Il Thaer lo cita fra le oleifere da lui reputate singolarmente acconcia al soverscio; e lo Schultz ed il Korz la tennero pianta fertilizzante anzichè stenuativa. Cotesta brassica supera la fava non solo, come dicemmo, perchè con iscarsa misura del suo minuto seme copre il terreno, cui non basta quantità molto maggiore di fava, ma perchè questa di rado, per esempio nel Bolognese, produce ricolto sufficiente nel proprio fondo, tanto da dispensare di acquistarne con moltissima spesa dal di fuori. Raccomandasi quindi l'uso del colza per tale oggetto, ma la fava lo supera negli effetti, e ne è chiara la ragione. Nel terreno dove occorre impiegare un ettolitro di fava, bastano otto o dieci

chilogrammi di semi di colza; per cui con quella si portano più che col colza ben 220 e 230 chilogr. di materia sostanziosa in sommo grado. Inoltre se lo sviluppo erbaceo, in causa della stagione, non riesca bene, il soverscio profitterà, quando provenga da piante a grossi semi. Il Crescenzio afferma sperimentato utile dai Milanesi il tagliare i lupini non solamente adulti, ma eziandio appena nati.

Del resto per ottener colza rigogliosi convien rifendere le stoppie alla pari, cioè arando il terreno compiutamente dopo la messe: passate alcune settimane si conduce il letame, si ricopre e si semina il colza con erpici o rastrelli da mano.

Taceremo delle altre piante che possono venir impiegate per soverscio, essendo o non usate, o meno vantaggiose delle precedenti: osserveremo solamente che il successo d'una fatta piuttosto che d'una altra viene agevolato dal terreno e dalla stagione, e che poco peso deve darsi alle proprietà stenuanti o miglioratrici delle medesime, perchè i principii fertilizzanti sottratti al terreno vengono con usura restituiti, e le piante soverseiate riportano spesso nel medesimo principii che già conteneva, ma inerti. Ed è anche per questa ragione che il Berti-Pichat predilige il colza, *il quale profondando la radice più delle fave ed altrettali, accatta materiali anco nello strato per solito più tardo a dare, e frontoso a negare perchè non domo bastantemente dagli agenti atmosferici.*

Taceiamo pure dei sotterramenti che si fanno di piante vive o morte nei casi di rompere un prato, di dissodare un campo, ecc., perchè in tali lavori il soverscio dei residui vegetabili che vi si trovano non è che un'operazione secondaria ed accidentale.

Sanse, o panelli. Le analisi chimiche ci fanno conoscere che nei grani si raduna la maggior parte dei principii azotati contenuti nelle piante: per la qual cosa vedesi che essi possono servire come eccellenti ingrassi; e difatti in Toscana si adoprano utilmente i lupini *stronati*, ossia cotti quanto basta perchè non germoglino, pel governo del frumento e degli ulivi, i quali per singolare sperimentata proprietà, vengono preservati dalla rogna.

Ma, generalmente parlando, l'economia non comporta che i semi intieri vengano impiegati come concimi, servendo con maggior vantaggio alle industrie e bisogni della vita, dopo di che i loro avanzi possono ancora essere adoperati al primo uso, come avviene precisamente dei semi delle piante oleose. Infranti questi e compressi strettamente per farne sortire l'olio, gli avanzi, che chiamansi *panelli* o *sanse*, e che contengono (come l'analisi dimostra) quasi tutto l'azoto dei semi interi, sono ingrassi eccellenti, perchè ricchi ancora di fosfati. Havvi per altro molta differenza nella loro qualità, secondo la natura dei semi da cui procedono.

Le sanse possono servire molto bene anche all'alimentazione del bestiame, e l'impiegarle a quest'uso piuttostochè a quello d'ingrasso dipende dalle circostanze economiche locali, dal prezzo comparativo dei foraggi, dei panelli, e degli altri ingrassi e letami.

I panelli come concimi possono venire impiegati in tre maniere:

1.° spargendoli in polvere all'atto della seminagione, e talora misti ai grani da seminare;

2.° spargendoli in piccoli pezzetti, come suol dirsi, fra le due terre, ovvero sulla fetta rivoltata dall'aratro nel ravagliare, coprendoli colla terra ricavata dalla vanga.

3.° infondendoli nell'acqua pura o in quella di letamaio, nel quale ultimo caso l'energia loro s'addoppia.

L'epoca di adoperare le sanse concorda con quella del primo fra i tre mezzi or ora descritti. Potendosi, si scelga un tempo piovigginoso, perchè in questo caso l'effetto è certo, come lo è parimenti se piove due o tre settimane dopo la semina; ma l'azione dei panelli resta inerte per quel raccolto in caso di lunga siccità.

L'uso delle sanse come ingrassi viene raccomandato in ispecial modo nei terreni leggeri, e particolarmente nella coltivazione della canapa, del lino, del colza e delle cereali. Pel trifoglio incarnato, per le veccie, pei piselli, Vilmorin e Dohamel hanno ottenuto risultati negativi coll'applicazione dei panelli.

Circa alla quantità convenevole da darsi a un ettaro di terreno dipendente ancora dalla qualità del seme, si avrà una norma nella tabella indicante il valore comparativo degl' ingrassi e letami, che allegheremo più avanti.

Stiacciate, o focacce. I residui delle fabbriche di *fecola*, di *zucchero*, ecc., energicamente compressi hanno un valore quale sostanza da foraggio, quanto i pomi di terra e le barbabietole in natura. Tuttavia gran parte può convertirsi in ingrasso, perchè non si può conservare a talento, ed avviene sempre da destinarsi a quest'ultimo scopo. Vi si aggiungono in tal caso con profitto le schiume e i sedimenti risultati dalla *defecazione*.

La *stiacciata de' frutti da sidro* nella Normandia utilmente s'adopera a governo de' giovani pomi. Nell' Herefordshire le stiacciate di pomi e pera si mischiano con calce viva, e per due o tre fiate si rivoltano nella massa; ma tale impiego della calce potrebbe risparmiarsi perchè le polpe di frutti assai prontamente putridiscono senz' altra aggiunta.

La *polpa di barbabietole* dopo estratto il sugo saccarifero, è troppo utile per l'alimentazione del bestiame; s' adopera per ingrasso nel solo caso di qualche alterazione; nè sarebbe ingrasso molto efficace perchè inferiore, a peso eguale, al letame di stalla.

L'orzo germogliato, che ha servito alla fabbricazione della birra viene adoperato dagl' Inglesi nella coltivazione dei cereali, applicandone 35 a 50 ettolitri per ettaro; d' ordinario però preferiscono darlo al bestiame e specialmente alle vacche da latte. Anche i germogli dell' orzo stesso staccati, disseccati e ridotti in polvere grossolana sono dagl' Inglesi adoperati come concime, l' efficacia del quale viene poi aumentata mediante inaffiamento con acqua di letamaio.

La vallonea delle *concie* reputasi ingrasso d' infima qualità. Però quando è bastantemente macerata, è meglio se mescolata da qualche tempo con fimo di cavallo, torna opportuna per prati e per orti.

Il *tannino*, o per meglio dire la *scorza da conciatori*, dopo aver servito alla fabbricazione del cuoio, venendone disgregata ed alterata la sostanza legnosa, può adoperarsi come ingrasso e per lo azoto e pel molto carbonico che contiene. Importa però mescolarla con calce e letame, affine di neutralizzare l' azione della piccola quantità di tannino che può aver conservato.

Le scopature delle legnaie, e di qualsivoglia magazzino di fascine ecc. si uniscono da molti alla massa del letame. Raccolte colla polvere e succidume che trovansi fra le quisquiglie, si gettano nelle fosse preparata alle piantagioni nel posto dal nuovo alberetto da collocare, coprendola con ter-

ra fina in cui barbicano le tenere radici, le quali trovano quelle spazzature mano a mano scomposte ed atte ad alimentarle. Nel fondo però della fossa, prima di riporvi le accennate quisquiglie, collocano sterpami o fascine, più veramente a scopo di *fognatura*, ma eziandio (col volgere di parecchi anni) anco di nutrimento alle radici degli alberi, fatte già lunghe ed adulte.

I VINACCIOLI, le LOPPE, le SEGATURA DI LEGNO, ecc. sono altrettanti concimi di origine vegetale che non debbono essere trascurati, e la cui maggiore o minor efficacia risulterà dal quadro che daremo in seguito.

Ingrassi d'origine animale.

Più quantità di materie organiche azotate e di sali minerali essi contengono, e più energici sono gl'ingrassi somministrati dagli animali a preferenza dei vegetabili. Per la qual cosa grandemente interessa al coltivatore conoscere la loro attività, che varia secondo la specie e natura degli animali che li producono o affinchè nella generale insufficienza di concimi, egli possa all'uopo provvedersi di quelli che in miglior modo soddisfecciano a' suoi bisogni, avuto riguardo alla produzione ed al loro prezzo.

Per maggiore chiarezza terremo dapprima parola degli escrementi solidi e liquidi, poi degli avanzi degli animali morti, indi dei residui di fabbriche.

ESCREMENTI SOLIDI UMANI. Nel XV e nel XVI secolo in varii paesi della Francia, secondo che ci narra il Paulet, le materie fecali si avevano in conto di nocive, e poco più di un secolo fa nella Francia stessa si promulgavano leggi contro l'impiego delle deiezioni umane; mentre invece in Italia, da tempo immemorabile si adoperarono e si ritennero sempre vantaggiose: nella China era di più proibito che se ne disperdesse anche minima parte, e nelle case e lungo le strade si edificavano appositi serbatoi per contenerle.

La Provincia Lucchese, fra le Italiane, è certamente quella che fa maggior consumo delle umane deiezioni, e serve di continuo rimprovero alle altre che con imperdonabile negligenza trascurano questo prezioso ingrasso per provvedersi di altri, fatti venire da remote contrade, e bene spesso adulterati.

Il Mazzarosa calcola che nel territorio di Lucca si spargano annualmente circa 3,980,000 barili di materie fecali. Ivi non v'ha casa, non v'ha tugurio senza letrine murate per gli escrementi umani che si spargono poscia nei campi. Perfino lungo le pubbliche vie ve n'he con ripari convenienti per invitare chi passa e soddisfare le necessità corporali. Le fecce liquide umane dette volgarmente *perugino*, formano il concime dai Lucchesi più pregiato. Si adoperano nello stato liquido e le secche acquistate fuori vengono stemperate con acqua.

In altri paesi d'Italia, quantunque non si abbia tutta la cura per non perdere questo prezioso ingrasso, nullameno quella parte che viene raccolta s'impiega in diverse maniere per benefizio dell'agricoltura. Nei dintorni di Modena p. e. si trasporta di notte tempo fuori di città in apposite botti, e misto a letame di stalla, o scopature, calcinacci, ecc. ed anche da solo serve con gran vantaggio specialmente pel governo dei prati irrigui.

Anche i Francesi adesso fanno uso degli escrementi umani, e nei dintorni di Grenoble gl'impiegano quali sortono dalle latrine per coltivare la canape; presso Liune si allungano con acqua e s'inaffiano con

essi i campi, e specialmente i *medicari*; presso Parigi li convertono in *polveruzza*, che essi chiamano *poudrette*, notissima in tutta la Francia pe' suoi ottimi effetti, quantunque, nella riduzione a polvere, parte de' migliori principii si disperda.

Per fare tale polveruzza si costruiscono dei recipienti in pietra o argilla battuta, poco profondi, e in dispongono in diversi piani a modo che possano scolare gli uni negli altri. Deponesi l' espurgo delle latrine nei recipienti superiori; si fa scolare la parte liquida in quelli che sono immediatamente inferiori, ne' quali similmente rinnovasi altra separazione delle materie solide dalle liquide, che vanno a perdersi in una fogna. In questa maniera rimane in ogni recipiente una materia pastosa, che estraesi e si colloca sopra un terreno conformato a schiena di asino, ove a mano a mano che si secca, si rivolta finchè riducesi in polvere.

Il Barral, che chiama questo concime *vero guano europeo*, ha di recente esaminato i diversi modi di fabbricarlo, ed ha rilevato che in alcuni luoghi si fanno assorbire le materie liquide o semiliquide da terricci cui le rimestano, lo che aumenta forse troppo la proporzione dei principii minerali. La prescrizione governativa obbliga a trasportare le materie solo quando sono disinfettate; molti adempiono a questo ufficio con materiali che alterano la migliori qualità delle sostanze escrementali. Dei resto giova conoscere l' analisi di otto specie di polveruzze esaminate da Barral, quali sono descritte nel seguente quadro:

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Acqua	28,5	14,5	22,0	19,0	17,5	15,2	16,0	34,06
Materia organica	16,0	29,6	27,6	26,6	16,7	16,9	25,0	19,48
Materia inorganica	55,5	55,9	50,4	54,4	65,8	67,9	59,0	46,46
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Azoto per 100.	0,889	0,912	0,683	0,927	0,929	0,729	1,448	1,400
Ammon. per 100.	0,150	0,140	0,160	0,200	0,190	0,200	0,030	1,173

Da queste differenze, e da quelle de' terreni stessi, emerge la diversità di dose necessaria per una buona annua concimazione, perciò indicata fra i 27 e i 36 ettolitri per ettaro.

Parlando dei diversi modi di adope-

rare gli escrementi umani, non puossi passare sotto silenzio il modo usato nella Fiandra, che ha fatto acquistare ai medesimi il nome di *concime fiammingo*. In ogni podere vien costruita una fossa della capacità di 40 a 50 metri cubici, a norma del bisogno. Questa fossa sotterranea è murata con buon lastrico al fondo e con vôlta superiormente. Nel mezzo della vôlta si lascia un'apertura destinata all'introduzione ed alla uscita della materia, e nel muro esposto a settentrione è praticato un piccolo finestrino per dare, occorrendo, accesso all'aria e per favorire la fermentazione.

Quando i lavori della coltura lo permettono, si spediscono i carri per trasportare la fecce colle orine dagli agiamenti nella fossa. Se non si possono avere in quantità sufficiente le materie fecali, si aggiungono dei panelli di colza o d'altro genere. Prima di portarla sui campi, si lascia tale materia nella fossa per lo spazio di più mesi, nel qual tempo si stabilisce un processo di fermentazione, la quale, stante la privazione dell'aria e la bassa temperatura del recipiente, induce pochissima perdita. Questo concime è portato sui campi prima o dopo la seminagione, ed è sparso mediante una secchia posta a una estremità di un bastone lungo 4 metri, e si applica specialmente sulle piante che danno dei prodotti di maggior valore, come per esempio sulle piante da olio, sul tabacco, ecc. Questo concime liquido vien valutato nelle Fiandre nel supposto che 100 chilogrammi del medesimo equivalgano a 250 di letame di stalla.

Come la qualità, così la quantità degli escrementi prodotti dall'uomo, in ciascun giorno presenta delle differenze non lievi, dipendendo dalla natura e copia degli alimenti, dall'età e professione dell'individuo. Prendendo però una media fra le cifre risultanti dalle diverse osservazioni ed esperienze fatte in proposito, si ha che il peso medio degli alimenti consumati giornalmente da un uomo è di chilogrammi 2,382, dei quali 0,171 ossia il 7,20 per 100, sono convertiti in fecce; 1, vale a dire il 42 per 100 in orine, e il rimanente, cioè il 50,80 per 100, va consumato dalla traspirazione insensibile e dalla respirazione. Il risultato di azoto in un anno fornito dai detti escrementi medii di un uomo, è di chilogr. 3,61 capaci di produrre circa chilogr. 1,02 di frumento.

Per la dose necessaria a concimare un ettaro di terreno può servire di norma il seguente prospetto, nel quale riscontransi i principii consumati dalla coltivazione di 40 ettari di terreno, e quelli contenuti nelle egestioni di 100 adulti. Si suppone un avvicendamento di 4 anni: frumento e orzo in 20 ettari; erba negli altri 20.

	Principii nel periodo di un anno	
	tolti al suolo dalle piante coltivate su 40 ettari.	contenuti nelle egestioni di 100 individui adulti.
Potassa e soda	Chil. 354	Chil. 375
Calce e magnesia	» 420	» 1433
Acido fosforico	» 703	« 778
Silice	» 204	» 75

	Principii nel periodo di un anno	
	tolti al suolo dalle piante coltivate su 40 ettari.	contenuti nelle egestioni di 100 individui adulti.
Ossidi metallici	» 4	» 3
Solfo e cloro	» 10	» 40
Azoto	» 1217	» 1050.

Supposto esatto questo calcolo, risulta che con le egestioni di 100 individui si ponno concimare circa 40 ettari di terreno, e siccome per mantenere 100 adulti occorre circa il provento di 80 ettari nello stato di ordinaria coltivazione, così vedesi che l'uomo può restituire alla terra colle sue sole egestioni la metà della sostanza che ne trae per alimentarsi.

Dall'uso delle materie fecali deriva un incomodo fetore, il quale poi indica il rapido sperdimento dei migliori principii fertilizzanti. A togliere questo si sono da qualche tempo rivolte le investigazioni dei chimici, e primo e principal mezzo si offerse il carbone polverizzato. Ma per la grande quantità occorrevole, l'impiego del medesimo diventa troppo costoso, e quindi non conveniente. Per altro quel polviglio o cenere nera che ricavasi vagliando il carbone che traesi dalle fornaci da mattoni e da calce, potrebbe utilmente servire, ed ove se ne gettasse a quando a quando negli agiamenti, le materie escrementizie rimarrebbero sufficientemente disinfettate.

Fra i diversi modi suggeriti per la disinfezione delle materie fecali, sembra preferibile, pel suo mite prezzo, il solfato di ferro impiegato in ragione del 2 per 100 della massa escrementale. Fa mestieri sciogliero nell'acqua, e con esso i sali ammoniacali passano allo stato di solfato d'ammoniaca, il ferro in carbonato di ferro si cambia. Meglio poi raggiungesi l'intento se alla soluzione del solfato di ferro si unisca, in ragione del terzo in volume, un olio grasso sbattuto sì da ridurlo in emulsione. Rimestato il tutto e rimenato con riavolo di legno, dopo 5 ore di riposo il liquido rimane separato e soprastante alle materie solide; e ciò porge agevolezza per chi vuole impiegare in diverso modo le indicate sostanze.

Escrementi degli erbivori. Fra questi comprenderemo anche, per maggior semplicità, lo sterco dei porci. La feccia bovina e il fimo di cavallo, eccetto i casi in cui vengono raccolti lungo le strade promiscuamente allo sterco degli altri animali transitanti, non sono d'ordinario adoperati soli, per cui ciò si terrà a calcolo parlando dei letami.

Lo stesso dicasi dello sterco dei maiali, e dei caccherelli dei lanuti, i quali cadono sotto la categoria dei letami, quantunque assai scarso sia generalmente l'impatto che si mette negli ovili e nei porcili. L'unico caso in cui si fa uso del concime puro dei quadrupedi domestici è quando si fanno *stabbiare* le greggi, ossia quando si tengono riunite, in ispecie durante la notte, sopra i campi, rinchiudendole in istretto spazio cinto da reti verticali, e cambiando posto ogni tre o quattro giorni, secondo il numero degli

animali a l' estensione del recinto. I vantaggi dello stabbio, oltre il risparmio di lettiera e di trasporto del coocime sono: la nessuna dispersione nè di cacherelli, nè di orine, e la ninna perdita di principii fertilizzanti per non aver luogo fermentazione.

Lo Schwertz calcola che collo stabbio si concima un metro quadrato di terreno ogni notte da ciascun lanutò; e il Boussingault aumenta il calcolo a metri 1 173 per montone. Nel Bolognese ripetute esperienze han dimostrato giusto il calcolo di Schwertz, che ogni lanuto è sufficiente a concimare convenientemente 2 metri quadrati di terreni coltivati nel primo anno a canapa, e nel sussegueote a frumento. Tale concimazione riesce poi molto più economica che qualunque altra fatta con letame ed ingrassi comprati.

Nel 1847 il signor Kennedy adottò il sistema di stemperare le egestioni, e somministrarle in questo stato liquido ai campi: in seguito da altri è stato imitato, e i vantaggi di questo metodo risultano tanto più rilevanti, quanto più esso acquista estensione; per il che merita di essere qui descritto. Nè meglio il potremmo, che riepilogando col Berti-Pichat la descrizione che il signor Marco Minghetti faceva di questo metodo adottato dal Mechi, dopo averne egli stesso veduto l'applicazione.

Stallano gli animali del continuo nel podere del Mechi, nella contea di Essex, detto *Tiptree-Hall*, nella stessa guisa che a *Myer-Mill-Farm*, podere del Keoedy, a 8 chilometri d'Ayr, città della Scozia, ed a *Canning Parch*, piccolo predio del Tefler presso la stessa Ayr. Nel bovile, senza poste o stalli, corrono intorno greppie o truogoli riforniti d'acqua chiara, e di cibo abbondante. Per lastricato o pavimento si del bovile che dell'ovile e porcile, è un ingraticolato di legno a buchi piccoli e spessi perchè il piede della bestia vi posi, ma gli escrementi passino agevolmente, non adoperandosi sterno, e giacendo gli animali sul legno. Sotto è la cloaca in piano inclinato, che si vuota e si risciacqua come si dirà fra breve. Esternamente una grotta scavata sotterra, profonda metri 540 intonacata, costituisce il letamaio, e a *Myer-Mill-Farm* hannovene quattro della capacità in complesso di oltre 18 mila ettolitri. Quivi derivano tutte le fogne delle stalle, quivi ogni spazzatura, ogni residuo vegetale o animale, ogni grassume, e per soprammercato sacchi di guano. Una tromba, mossa da macchina a vapore, attigne da un pelago artificiale l'acqua che un tempo stagnando sterilira il podere, ed ora ivi concorre per via di fognamento: poi la sgorga in quelle fogne sotto le stalle, e l'egestioni stemperate discendono nella descritta conserva. Intanto la tromba vi spinge nel fondo con grande impeto correnti d'aria che sospingono e sbattono le materie de' conci, perchè non vi precipitino e s'addensino. La macchina a vapore del Kennedy è della forza di 12 cavalli, e serve inoltre a trebbiare, a trinciare tuberi e radici, foraggi e paglie, a infranger grani e sanse, ecc.

Un cilindro di ferro (del diametro di metri 0,275) a fior di terra, riceve il letame illiquidito, spintovi con forza da quella medesima tromba. Dopo certo spazio, il cilindro diramasi in altri minori, pur di ferro, che colle estremità loro chiamate *idranti* e munite di valvole metton capo a varii punti centrali del podere. I tubi del Kennedy hanno da 5 a 7 centimetri di diametro, e stanno sotterrati un metro profondi. Come da gasometro spingesi l'aria infiammabile nei tubi sotterranei onde ai becchi d'illumi-

nazione si diffonde, così dalla conserva il sugo liquido recasi all' estremità di quegli idranti. Ciascun d' essi sta come nel centro di un' area di 15 *acri* (alquanto più di 6 *ettari*), e quando vuolsi inaffiarli, un uomo attacca all' idrante un budello di gomma elastica, o *gutta percha* (a Myer-Mill di 5 centimetri di diametro e 2 metri di longhezza) che un secondo operaio dirige, mentre il liquido ne schizza fuori e ricade in pioggia a distanza di 20 a 22 metri. E in un giorno può spargersi sopra circa 3 ettari, e se la forza della tromba il consente, il dovizioso inaffiamento or nell' una or nell' altra parte del podere s' alterna. Oggi hai falciato, e appena tolto il fieno tu irrighi, e quando n' hai il destro puoi governare tutto il fondo a piacere. Il Mechi ottiene sette od otto pingui tagli d'erba medica, il grano gli rende 20 e 25 sementi; vedi fave cariche di baccelli grossissimi, e succosi i navoni e le rape. Questo sistema congiunto al fognamento pareggia il campo all' orto e al giardino. Anzi potrebbe dirsi che in questo caso l' agricoltore supera il giardiniere per la circostanza tanto a cuore del Kennedy, inventore di cotesto ingegno, che il getto sgorga dallo inaffiatoio sempre verso l' alto, e non mai contro al suolo, e come vera pioggia da 12 o 14 metri di altezza ricadendo, lo irrora.

A Myer-Mill il volume di liquido per una concimazione ascende a 4800 *galloni* scozzesi per *acre*: equivalendo a 43600 litri per ettaro, risulta quale un velo d' acqua di millimetri 4,4 di altezza, o più speditamente eguaglia una discreta pioggia di alquante ore. Con l'opera di un solo uomo, d' un ragazzo e del macchinista, il Kennedy concima di questa guisa 3 ettari al giorno, e non ispende in cotesto servigio più di 50 lire italiane per settimana. Varia poi la quantità dell' acqua, aggiungendone sino a quadruplicare il volume delle egestioni quando il tempo volga a secchezza, mentre in inverno ne fa versare solo il doppio.

Il concime liquido fu trovato utile in luoghi al tutto differenti di qualità, e per qualsiasi raccolto, ma soprattutto mostra accomodarsi ai terreni leggeri, e nella coltura dei bulbi e delle piante da foraggio. Rapporto all' epoca dell' inaffiamento, sembra opportuno irrorare primieramente quando il seme comincia a mettere i germogli e le barboline; e in appresso durante il crescimento parecchie volte, e talora sette od otto, sino a maturazione. Debbonsi poi eleggere le ore mattutine, quando il tempo è annebbiato o piovigginoso, schivando gli ardori del sole e lo spirare del vento; pigliar norma insomma dalle pratiche comuni all' orticoltura.

Il dispendio a Myer-Mill-Farm risulta:

di prima costruzione —	Cisterne	It. lire 7500
	Macchina a vapore	3750
	Trombe	2000
	Tubi di ghisa e idranti	25000
	Budelli di guttaperca	1400
		39650

Vale a dire il costo capitale primitivo, essendo quel podere di ettari 200, ascende a lir. 198,25 per ettaro.

DI ANNUO ESERCIZIO —	Salari	It. lir. 2600,—
	Combustibile	1462,50
	Interessi del capitale di prima spesa e sua estinzione al 7 1/2 per cento	2973,75
		7036,25.

ossia per ettaro annue lire 35,18.

URINE. Le urine degli animali sono uno degli ingrassi più energici e più pronti, perchè contengono molte materie saline ed organiche azotate: queste, decomponendosi rapidamente, somministrano una considerevole quantità di carbonato d' ammoniaca assimilabile totalmente.

La composizione chimica delle urine varia non solamente al variare delle specie degli animali, ma ancora nella stessa specie, secondo la qualità del nutrimento, lo stato di salute, il soggiorno più o meno lungo nel loro corpo. Il seguente prospetto disvela le differenze riscontrate dall' analisi nelle urine dei principali animali inservienti all' agricoltura, trascurandone alcune, e specialmente quelle del leone, da autori francesi riportate, le quali non potranno mai giovare nella coltivazione dei campi.

	Uomo	Cavallo	Bue	Vacca	Vitello	Montone	Porco
Acqua	93,300	91,076	91,756	92,132	99,380	96,000	97,880
Materie organiche	4,856	4,831	5,548	4,198	0,236	2,800	0,524
Materie minerali	1,844	4,093	2,696	3,670	0,384	1,200	1,596
	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000

Alcuni ritengono di maggior efficacie le urine putrefatte, che allungano con acqua ed adoperano per inaffiare i terreni, nulladimeno durante la fermentazione svolgasi dell' ammoniaca, e se ne perda sempre non poca. La miglior pratica è quella di spandere le urine recenti allungate in quattro volte il loro volume d' acqua. Nelle stagioni in cui manchi l' opportunità di adoperarle, giova per conservarle sciogliervi entro 6 o 7 chilogrammi di solfato di ferro, o *vetriolo verde* per ogni 100 d' urina, oppure 12 a 15 grammi d' acido solforico, o 30 a 40 d' acido cloridrico per ogni ettolitro d' urina, avendo cura di agitarla con un bastone nel momento in cui si fa l'addizione della sostanza prescelta. Per fare apprezzare l' importanza di questa precauzione diremo che in ogni chilogrammo d' urina avvi circa la quantità d'azoto necessaria alla produzione di un chilogrammo di frumento, e che ogni chilogrammo d' ammoniaca disperso equi-

vale alla perdita di circa 60 chilogrammi di grano.

L'azione delle urine si manifesta in modo più sensibile nei suoli leggeri o calcari.

EGESTIONI DI VOLATILI. I volatili si nutrono a preferenza di semi, molti d'insetti, di carni, ecc., e le loro egestioni sono accompagnate dalla urine, avendo con essa un'escita comune; per queste ragioni appunto la loro efficacia è grande e superiore a quella dei concimi più sopra contemplati.

La *pollina* ha minor energia della *colombina*. I Francesi asseriscono che i chimici non hanno per anco determinato la quantità d'azoto della pollina. Però in Italia, fin dal 1843, esperienze dello Sgarzi e del Muratori l'avevano stabilita, e da esse risultava che, avuto riguardo solamente alla quantità delle sostanze azotate, l'attività della pollina sta a quella della colombina : : 1 : 2. Ma non è il solo azoto che l'agronomo deve considerare per istabilire l'equivalenza dei concimi: deve altresì avere in vista gli altri principii, *fosfati*, *alcali*, ecc.; e diffatti la pratica insegna ai Bolognesi che nella stessa estensione di canapaio occorre un terzo di meno di colombina che di pollina.

Dalle egestioni degli altri volatili, come oche, anitre, ecc., non occorre parlare, a motivo dalla loro scarsità: basterà solo avvertire che gli sterchi delle oche e delle anitre non sono *pessimi*, come affermava il Gautier, e come ritiensi da molti, e che se le erbe su cui sono deposti ingialliscono, si piegano, e qualche volta muoiono, ciò deriva da troppo vigore, come avviene ancora delle urine di tutti gli animali, e con altri ingrassi di molta energia.

GUANO. Diverse isolette a coste del mare del sud, del Perù, del Chili, del continente Africano, ecc., trovansi cosparse da uno strato più o meno profondo di materie escrementizie di una moltitudine di uccelli, e soprattutto di *Ardee*, e di *Fenicotteri*, alle quali è stato dato il nome di *guano*. Tali materie sono trasportate da diversi anni in Europa in grande quantità, e l'Inghilterra e la Francia ne hanno a quest'ora esauriti parecchi depositi.

Vi sono diverse qualità di guano, e le analisi chimiche vi hanno riscontrato dal 3 per 100 fino al 16 ed anche 17 per 100 d'azoto, come pure si sono rinvenute notabili differenze nei fosfati e nelle altre sostanze che lo compongono. Tali differenze spiegano le contraddizioni messe in campo dai pratici sugli effetti fertilizzanti di questa sostanza e sulla loro durabilità; effetti che alcune volte sono anche riesciti nulli o presso che nulli, a motivo delle falsificazioni del guano già introdotte in commercio.

Il Nesbit ritiene che il guano del Perù possa servire di norma all'agricoltore, e in esso l'analisi chimica gli offerse:

Acqua	14,24
Sostanza organica	52,71
Sabbia	1,55
Fosfati di calce	25,10
Sali alcalini	6,40
	100,00
Azoto pari a	13,95
Ammoniaca	16,97

Questo saggio del Nesbit di pochissimo differisce da quelli fatti sopra altri guani peruviani; per cui l'agricoltore dovrà cercare che il guano che acquista contenga la metà circa di *sostanze organiche*, un quarto di *fosfato di calce*, ed un centesimo di *sali alcalini*.

Il colore non può dare sicuro indizio della buona qualità del guano, trovandosene alcune sorta eccellenti, ma diversamente colorate. Gli esterni caratteri si riassumerebbero pel buon guano nell'odore acuto ed ammoniacale, nel sapore salato a piccante, e nelle concrezioni voluminose ed abbondanti. Tuttavia l'odore può qualche volta ingannare, perchè si è talora riscontrata qualche varietà con odore acuto, ma di infima qualità; oltredichè l'odore per commercial frode puossi procacciare ad inerte massa terrosa, o di sabbia giulla, ecc.

L'analisi chimica è quella certamente che meglio d'ogni altro mezzo può servire per conoscere le frodi, ed anche la imperfetta specie di guani. Tuttavia il Nesbit propone il metodo seguente facilissimo per chiunque, fondato sul principio che la qualità dei guani sta nell'inversa ragione del loro peso specifico.

Si prenda una bottiglia con largo collo e tappo di vetro smerigliato, della capacità di 6 once (litri 0,176), si riempia d'acqua, si asciughi esternamente e si pesi. Di poi si versino due terzi dell'acqua, e vi si pongano invece 4 once di guano; si agiti e si aggiunga acqua a poco a poco finchè nuovamente la bottiglia si riempia, lasciandone sortire la schiuma. Turata ed asciugata, deve pesare soltanto un'oncia e mezzo più che dianzi, quand'era solamente di acqua ripiena. Se il guano contenesse sabbia, gesso, ecc., peserebbe assai di più.

Altro carattere sicuro per giudicare della bontà del guano lo offrono le ceneri che rimangono, abbruciandolo. Per esperimentare o dovere il guano colla incinerazione occorre una piccola capsula di platino, entro cui se ne pongono 10 grammi, e si espone alla fiamma della lampada ad alcool, finchè la maggior parte della sostanza organica sia consumata. Raffreddato lo spodio alcun poco, vi si versano poche goccie di soluzione concentrata di nitrato d'ammoniaca, perchè aiuti a consumare il carbone; poi di nuovo riscaldasi lentamente, finchè cessi ogni evaporazione. Allora scaldasi a fuoco rovente, e le ceneri del guano, se legittimo e buono, oltre all'essere di color bianco e perlato, non eccederanno il terzo del peso totale; se adulterato l'oltrepasseranno, pervenendo anche al 62 e 65 per cento.

Se invece della capsula di platino si adoperasse una paletta di ferro, questo potrebbe alterare il colore delle ceneri.

Ulteriori indizii per conoscere la qualità del guano sono i seguenti:

1.° Investigato col microscopio, deve offerire strati di cristallo d'urato d'ammoniaca, come vi ritrovarono l'Amici e l'Alessandrini.

2.° Tanto migliore è il guano quanto maggior tempo esige per ridursi in cenere.

3.° Messo una cucchiaiata di guano in un bicchiere, versatavi sopra dell'acqua, poi aggiuntavi una cucchiaiata di calce spenta di fresco, e rimestando il tutto, se il guano è buono, devesi svolgere un forte odore ammoniacale.

4. Un piccante odore ammoniacale deve svolgersi pure abbruciando il buon guano: se si sviluppa invece nella combustione odore di capelli od altra palosità, sarà indizio di guano cattivo.

5.° Il guano è cattivo se, immerso nell'acqua molto salata, viene a galla.

6.° Cattivo guano è pur quello che produce effervescenza, versandovi sopra aceto forte.

Le norme pratiche per ispargere il guano dipendono dalle diverse maniere d'applicazione.

Se si vuol spargere sulla superficie dei prati o dei campi coi vegetabili già er-

beggianti, l'epoca migliore suol risultare dai primi di febbraio a tutto marzo, e le avvertenze da aversi sono, di farlo spargimento in tempo umido o piovigginoso, e calmo. Se si vuol spargere sul terreno arato, lo si deve coprire tosto coll' aratro, coll' erpice o in altro modo, ed evitare che risulti a immediato contatto dei semi. Perciò sparso il guano e ricoperto, sopra vi si getta altrettanta sabbia o terra in polvere: pratica utile anche quando il guano si applica alla superficie, come or ora si è detto. Conviene inoltre avvertire che non rimanga interrato più di 4 a 6 centimetri sotto la superficie.

Si può anche somministrare due terzi della quantità di guano prestabilita all'atto della seminagione, e l' altro terzo prima che la vegetazione sia in fiore, sempre colle avvertenze superiormente indicate. Nelle piante però che si *rincalzano*, l' ultimo terzo deve applicarsi al loro piede nell' atto della rincalzatura.

Finalmente il guano può essere disciolto nell' acqua e somministrato al modo de' concimi liquidi.

Conchiuderemo colle parole del Berti-Pichat, il quale ci ha servito di guida nelle precedenti nozioni date sul guano.

« Il prezzo eccessivo e le adulterazioni del guano giustificano questo avvertimento del Fouquet: *Noi diciamo ai nostri agricoltori di non lasciarsi abbacinare dai brillanti successi che loro ponno essere decantati, e ricorrere di preferenza per fertilizzare i loro terreni agli ingrassi di cui conoscono il valore, senza che gli espongono a gravi errori*. Tuttavolta (parlando di guani non adulterati) questo concime è senza dubbio il più energico di tutti, e il meno dispendioso rispetto alle spese accessorie di trasporto, distribuzione, ecc. L' agronomo adunque faccia sagacemente i suoi calcoli, e sovrattutto non si cimenti giammai con guani inferiori. Realmente, quando un frumento si mostra poco erbeggiante o pallido, o comunque poco rigoglioso nella primavera, o altri vegetabili appaiono languidi, molestati da pulci, vermi, ecc., possiamo affermarlo per esperimenti replicati su terreni di varia natura, e in diversi climi, una buona *impolverata* di guano durante, o dopo la piova, produce effetti meravigliosi.

» Cesserò intanto, replicando il mio consiglio di altra volta. Il guano è un acquisto per l' agricoltura; ma spieghiamoci chiaro. Se talora gli agricoltori più larghi e spesso non abbastanza cauti e calcolatori, nel far compere d'ingrassi sapranno usare la debita temperanza, e staranno saldi a non volerne che a prezzi convenevoli, l' introduzione del guano nell' agricoltura sarà un bene; ai prezzi che corrono non può riescire che un male. L' esperienza mi ha poi dimostrato che per trarre profitto dal guano, non conviene adoperarlo a dirittura in surrogazione totale del letame, bensì in concorso del medesimo, ed a rinforzo e supplemento della insufficiente concimazione ordinaria del terreno, nel modo appunto con tanto vantaggio praticato dai Bolognesi per la *colombina o pollina* nella magnifica loro coltivazione della canapa. »

Ossa. In Inghilterra, nel ducato di Baden, ecc., le ossa degli animali polverizzate, o semplicemente sminuzzate sono da qualche tempo adoperate come ingrassi, e gli agricoltori di questi paesi vi annettono grande importanza. Da tempo immemorabile poi nella riviera di Genova le ossa applicansi alla coltivazione degli olivi e degli aranci. Ma gl'Inglesi sono quelli che ne fanno il maggior uso, e vanno a cercarle per tutte le parti del mondo: la Danimarca sola loro ne somministra più di un milione di chilogrammi all' anno. Anzi per commerciale spe-

culazione e per concimare i loro campi, gli Inglesi non si sono ristati del fare un gran passo verso l'antropofagia, dissotterrando e macinando le ossa dei gloriosi scheletri di Waterloo!!

Le ossa si compongono di materia cartilaginose e di materie terrosa, e tali sostanze, secondo il Berzelius, sono nelle proporzioni seguenti:

		OSSA DI Uomo		OSSA DI Bue	
Sostanza organica.	Cartilagine ossie gelatina		33,30		33,30
Sostanza inorganica	Sotto-fosfato di calce, con un poco di fluruo di calcio	53,04	66,70	57,35	66,70
	Carbonato di calce	11,30		3,85	
	Fosfato di magnesia	1,16		2,05	
	Soda e cloruro di sodio	1,20		3,45	
			100,00		100,00

Analoga è la composizione delle ossa degli altri mammiferi e degli uccelli. La materia organica rinvenuta nelle 100 parti di ossa contiene 7,58 di azoto.

Da tale analisi si vede di quanta efficacia debba essere questo ingrasso, non solo per l'ufficio compito dalla materia animale, e per l'azione assai lunga e motivo della lenta decomposizione, ma altresì per l'abbondanza dei fosfati. « Se si ammette, dice Liebig, che le ossa contengano 55 per 100 di fosfato di calce e di magnesia, e posto che il fieno, ne contenga quanto la paglia del frumento, si ha per risultato che 8 libbre d'ossa contengono una quantità di fosfato di calce corrispondente a 1000 libbre di fieno o di paglia di frumento, ossia che in 20 libbre d'ossa c'è tanto acido fosforico quanto in 1000 libbre di grani di frumento o d'avene. Se anche queste cifre non indicano con piena precisione le quantità dei fosfati che il terreno cede annualmente alle piante, pure vi si accostano di molto. »

L'impiego delle ossa in agricoltura non esige altra preparazione che una riduzione in polvere grossolana: lo che è necessario per le decomposizione assai lenta delle medesime, che sarebbe cause di un'azione molto debole, quantunque lunghissima.

Per polverizzare le ossa si adoperano dei mulini appositi, presso a poco come quelli che servono pei grani oleiferi; oppure dei cilindri dentati che si fanno agire o colla forza dell'acque, o di motori animali, o del vapore. Nella operazioni in piccolo, puossi vantaggiosamente adoperare un mazzo di legno guernito di denti di ferro a *punta di diamante*, che si fa agire sopra un pieno di legno fornito di simili denti.

Ma perchè l'azione delle ossa sia più pronta, si opera la disaggregazione delle medesime per mezzo dell'acido solforico. A quest'uopo, ridotte le ossa in piccoli pezzetti, lasciansi nell'acqua per uno o due giorni, poi si gettano entro un cilindro di ghisa foderato di piombo, lungo 2 metri, con 1 metro di diametro, e vi si uniscono 35 centesimi del loro peso

d' acido solforico. Il cilindro ha una fessura superiormente, e sta fermo, mentre il suo asse longitudinale armato di braccia di ferro si rivolge, ed agita il miscuglio per 4 o 5 ore, dopo il qual tempo l' azione dell' acido solforico ha penetrato nella spessezza dei frantumi delle ossa, ha disaggregato la materia organica che dava consistenza alle medesime, e risolta la materia terrosa in solfato di calce, ed in fosfato acido di calce.

Ridotte le ossa in tale stato, si fa descrivere al cilindro un mezzo giro, dimodochè l' apertura longitudinale viene a trovarsi in basso, e il miscuglio cade in una cassa. Quindi si rimette il cilindro nella sua prima posizione, e si ricomincia l' opera. L' Hupt, che fa uso di tale processo, preferisce di mischiare le ossa così acidificate ad altrettanto carbone di ossa; e questo miscuglio vendesi dal medesimo a L. 24,80 ogni 100 chilogrammi.

In Inghilterra si sono fatti appositi esperimenti per riconoscere qual sia miglior modo d' applicare le ossa, in *polvere*, oppure *acidificate*. Riferiamo i risultati dell' Hannaut ottenuti nell' estensione di 40 ettari.

	Ettolitri d'ossa adoperate			Navoni raccolti
Disciolte nell'acido solforico	0,72	medio	chilogr.	10,865
	1,45	»	»	13,986
	2,90	»	»	15,172
Polverizzate	5,82	»	»	10,290

Le quali differenze notevolissime, il saggio economo deve saper apprezzare. Si avverta però che la maggior efficacia dipende bensì dalla maggior divisione delle particelle ossee, ma in pari tempo dallo stesso acido solforico in cui sono disciolte. Oltre di che la durata dell' azione delle ossa polverizzate deve essere maggiore che quella delle acidificate.

La dose della farina d'ossa (non esente da pezzetti grossi come piselli) varia in Inghilterra secondo la ricchezza del terreno. Però in media può ritenersi abbisognarne dal 15 ai 22 ettolitri per ettaro. È pratica giovevole ammassarla mescolandola con terra umida, perchè più presto si decomponga, ed anche alquanto si riscaldi.

L' effetto di questo ingrasso riescirà proporzionatamente maggiore nei suoli ricchi di residui organici, perchè il fosfato di calce insolubile nell' acqua lo diviene, per osservazione del Dumas e del Lassaigne, quando si carica di acido carbonico, e questo solo può rifornirsi dal terriccio, ecc. Per il che si conclude che la farina d'ossa deve servire, come si è avvertito pel guano, quale concimazione sussidiaria, e in tal modo appunto l' impiegano gl' Inglesi, e si guardano di sostituirla al letame.

Quest' ingrasso riesce profittevole poi specialmente nei terreni forti, nei quali agisce anche come ammendamento meccanico, specialmente quando non è ridotto in minutissima polvere. Per quei terreni poi dove non si perviene a conseguire abbondanti ricolti di frumento, e fors' anco dove questo si manifesti sensibilmente soggetto alla carie, le ossa sono piuttosto necessarie che utili. Quivi la mancanza di fosfato calcare costituisce la

sorgente del male, a specifico eccellente, o rimedio unico dee risultare il restituire con ossa il fosfato sottratto al suolo col grano.

NERO ANIMALE. Le ossa, come s' esprime il Berti-Pichat, ridotte in carbone, detto perciò *nero animale*, finalmente polverizzate, servono insieme col sangue ai raffinatori dello zucchero: il sangue colla sua albumina chiarisce i sciloppi, e il carbone togliendo loro l' albumina e le impurità, li scolora, onde poi lo zucchero cristalizza candidissimo. Dappoichè nel 1824 il Payen insegnò a servirsi di questo carbone, chiamato *nero di raffineria*, per ingrasso, molti milioni di chilogrammi (circa 12 milioni) ne destinano annualmente in Francia alla agricoltura, recandole *azoto, fosfato di calce*, ecc. Il *nero animale* ha il sommo pregio di cedere alla pianta, a seconda dell' uopo della sua vegetazione, l' azoto già assimilabile che rattiene ne' suoi pori, e fornisce mano mano alle radici. Per questi motivi esso costa più all' agricoltore che al raffinatore, il quale dopo essersene servito, lo vende a più caro prezzo che non l' ha comperato. Per questi motivi eziandio nacquero le mercantesche frodi di mescerlo con terra carbonizzata, o carbon vegetale, o segatura di legno, ecc. Il Malaguti pretende che le Commissioni governamentali instituite in alcuni paesi ad istanza di coltivatori per giudicare se i *neri di raffineria* posti in vendita erano puri, dovevano indagare la dose d' azoto contenutovi. Ma, secondo il consiglio del Boussingault, sarà più esatto ricercarne anche il valore in *fosfato di calce*, ed aggiungi lo stesso per gli altri elementi, sia dell' *ossa*, sia del *sangue*.

La quantità per ettaro si calcola, dovendo somministrare nero di raffineria a terreni argillosi, dai 4 ai 5 ettolitri, ossia dai 400 ai 500 chilogrammi, e di soli 300 a 400 per terre calcari, o silicee. Sparso sui trifogli in marzo, o dopo il primo taglio, produce ottimi effetti: volendolo impiegare per grani, spargesi sulla semente, però mescolato con terra crivellata. Si distingue poi in *nero a grossi grani, nero a grani*, e *nero fino*: quanto più è fino, tanto meglio favorisce la vegetazione, ma si adultera ancora più facilmente. Questo ingrasso da Trieste e da Venezia passa in Francia, dove concorrono pure i *neri* di Hambourg, Russia, Austria, Spagna, ed America.

Resti in massa almeno un mese o due il nero di raffineria prima di adoperarlo, altrimenti può anche nuocere alla vegetazione.

Il nero di raffineria s' impiega anche direttamente nelle seminagioni. Approntato il terreno, si mettono 200 o 250 chilogrammi di nero per ogni ettolitro di semente. L' umidezza del nero sia tale da renderlo aderente ai grani in guisa che ne restino come *confettati*, ed acquistino volume tre volte più grosso. Il seminatore sparga a mano piena il miscuglio, come se fosse puro grano, ma ripassando sul terreno per tre volte in senso diverso. Due erpicature bastano per coprire ingrasso e semente. Questo confettamento merita d' essere sperimentato per tutte le semenze che corrono pericolo di venir offese da larve, ed insetti nocivi nel loro sviluppo. Fa poi d' uopo usare la precauzione di seminare il grano appena confettato, altrimenti, per osservazione del Quenard e del Labbè, confermata dal Moli, seccandosi troppo, il germe stenta a sortire dalla crosta fatta dal nero.

UNGHIE E CORNA. Le *corna* degli animali, le *unghie*, gli *artigli* e gli *soccoli* compongonsi di *materia cornea*, e sono

sostanze moltissimo azotate e contenenti anche circa 2,6 per 100 di zolfo. Di questi ingrassi si valgono in ispecial modo i Bolognesi nella coltivazione della canape, e ne traggono si grande profitto da procacciarseli anche dagli altri Stati italiani. Perchè la loro azione sia più sollecita, assoggettano le unghie e le corna ad una macchina, che raschiandole le sminuzza, e danno il nome di *rizza* a tale raschiatura.

Le unghie e le corna sono, al dire del Tanara, *forse il migliore ingrasso*, ed il Thaër le giudica sì potenti da non volere che si applichino ai cereali, perchè li fanno allettare, maturare troppo tardi, irruginire, ecc. Merita poi di essere ricordata la pratica da lui notata di servirsi delle unghie per ingrassare le praterie. Fannosi, dic'egli, piccoli fori distanti fra loro un piede e mezzo, o due, ed entro vi si ripone un'unghia di bue, intorno cui l' acqua s'adona. Nel primo anno copiosissima è l'erba, ai piedi del foro, nel secondo il miglioramento s'estende; nel terzo l'unghia è affatto scomposta, e tutto il prato rinvigorito.

Anche i *peli* constano di sostanza cornea, e sono perciò un buon ingrasso. Gli antichi, come ci attesta Plinio, ne conoscevano l'efficacia, e ai tempi del Tanara i Bolognesi ne facevano uso grande, come ne fanno anche oggidì, giacchè con soli peli di maiale concimano notevole estensione di canapai. Li adoperano nella proporzione di chilogr. 1000 per ettaro, e li vangano entro il terreno nell' autunno.

PIUME E PENNE. Il tubetto della penna è formato di materia cornea facilmente decomponibile, e perciò le penne riescono un eccellente ingrasso, specialmente se separate dalle piume, le quali servono meglio per materassi e coltrici.

Il Sinclair prescrive la quantità di 8 ettolitri di penna per ettaro, e lo Schwertz di 30 o 40. Ma come mai puossi stabilire la dose di tale sostanza a volume? I Bolognesi, che ne fanno grand'uso, più ragionevolmente la determinano a peso, come fanno per le unghie, corna, stracci, ecc., che chiamano perciò *ingrassi da stadera*. Nella coltivazione de' canapai alcuni costumano di dare prima una buona mezza letaminatura, poi all'epoca del ravagliare, spargono penna sulla fetta svolta dall' aratro, e la ricoprono colla terra cavata dalla vanga. Altri invece governano alcuni canapai con letami di stalla, ed altri esclusivamente con pennai ma quando ritorna l' avvicendamento della canapa, i primi vengono governati con penna, gli altri con letame di stalla.

La dose usata dai Bolognesi è di circa 1000 chilogrammi per ettaro, quando si adopera sola, cioè in avvicendamento col letame, e di 500 quando serve di supplemento.

CENCI E LANE. Le lane vengono pur comprese fra le sostanze spettanti al tessuto corneo, e da taluni si chiamano anche *pelosità*. Nel Bolognese, antico ed apprezzato è l'uso dei cenci per orti e canapai, nei quali, dopo averli tagliati col falcione, si vangano in ragione di 900 chilogrammi per ettaro. Quando il terreno è infestato da grillo-talpe si abbonda alcun poco nella quantità, tagliando i cenci in pezzi più grandi, i quali opponendosi alla perforazione delle loro piccole gallerie, le fanno emigrare.

Volendo servirsi di tale ingrasso, bisogna osservare nella compera, che i cenci di lana non siano misti altri di tela o di cotone, la cui efficacia è tanto minore, quanto è minore la proprietà fertilizzante delle sostanze animali di quella delle vegetali.

AVANZI DI PELLI, CUOIACCI, ecc. Quando si lava la lana delle pecore, si ottiene una

acqua grassissima, la quale potrebbe utilmente venir usata, come pure il residuo, il sucidume e polvere che traesi dalla lana nel ripulirla e scardassarla, e che i Toscani chiamano *cossino*.

La polvere de' cappellai, gli avanzi dei pellami che servono ai fabbricatori di cappelli, i ritagli di cuoio a di pelli conciate, sono pure tutte materie fertilizzanti, che non debbono essere trascurate nè gettate, come in alcuni luoghi si pratica.

sangue. Il sangue, che generalmente dai macelli va a perdersi nelle fogne, è un ingrasso molto energico, perchè contiene una gran quantità di principii azotati ed alcalini. Se si adopera però in istato liquido, la sua decomposizione succede con tale rapidità che le parti ammoniacali esalano tostamente senza produrre molto effetto, tranne un' evapurazione fetidissima.

A Parigi, dietro gl' insegnamenti del Payen, si usa far coagulare il sangue dei macelli per mezzo della ebullizione, e di farlo quindi seccare al sole ed alla stufa: vendesi 20 franchi ogni 100 chilogrammi; e si è esperimentato tanta essere la sua energia per la coltivazione della canna da zucchero, ch' esso viene comprato e trasportato nelle colonie.

Il Del-Pozzo suggerisce un altro mezzo per far coagulare il sangue, ed è di trattarlo coll' acido idroclorico. Introdotto entro un recipiente qualunque, al sangue recentemente estratto e sbattuto nel momento della uscita, per impedire la separazione dal siero, si aggiunge acido idroclorico in ragione di 1 chilogrammo ogni 24 chilogrammi di sangue, e si agita vivamente il miscuglio: dopo alcuni istanti tutta la massa si coagula, e prende la forma di una gelatina nera, lucida e consistente, in modo che si può versare sul suolo per farla seccare al sole.

Un metodo pratico di servirsene, suggerito dal Berti-Pichat, consiste nel seccare entro il forno (appena levato il pane) terra esente da zolle: quando è ben calda tirasi alla bocca del forno, si bagna con un quarto o con un quinto di sangue, si mesce a dovere e respingesi nel forno, ove si agita e si lascia finchè secchi perfettamente. Estraesi allora e riponesi in luogo asciutto.

Circa 3000 chilogrammi di sangue liquido si riducono a 750 chilogram. secchi, sufficienti alla concimazione di un ettaro. Per la qual cosa l'agricoltore sagace situato vicino a centri popolosi, ritroverà non dispregevole far incetta del sangue da' macelli e servirsene per profitto da' suoi raccolti.

carne. È raro il caso che il coltivatore possa avere a sua disposizione una quantità tale di carne muscolare da esser messa nel numero degli spedienti in mancanza d' ingrassi; tuttavia non è infrequente cosa l'avere animali morti; e da essi conviene saper trarre tutto l' utile di cui sono capaci, a non lasciare che si disperda, come spesso accade, una quantità di principii fertilizzanti che potrebb' essere di gran sussidio all' agricoltura; giacchè la carne muscolare allo stato secco contiene più del 14 per 100 d' azoto, oltre i fosfati, ecc., ed è per conseguenza uno dei concimi più energici.

Avendo pertanto qualche animale morto per malattia, o ammazzato come inabile al servizio, levata la pelle, si taglia a pezzi, si pratica una fossa nel terreno, e nel fondo di essa si mette uno strato di calce e cenerone de' lavandai mesculati assieme: sopra queste sostanze si colloca uno strato di carne, il quale si ricopre nuovamente di calce e cenerone, e così via via. All' ultimo strato si sovrappongono delle zolle ben compresse per ritenervi le emanazioni gazose che non tardano a svilupparsi, in seguito ad

una violenta fermentazione, e che in breve tempo, cioè in une treotina di giorni, riduce il mocchio in polvere.

Per impedire meglio le emanazioni gazose, si può cospargere l' ultimo strato di calce con un miscuglio di carbone pesto e di gesso polverizzato, o con solfato di ferro.

Il signor D' Havrincourt si procura a buon mercato de' cavalli morti, li mette in una fosse e vi fa spander sopra tre ettolitri di calce in polvere per ciascheduno. Egli li lascia così un anno, dopo il qual tempo la calce acquista un color giallo e poi la fa levare e l' adopera come ingrasso, senza che abbiano luogo emanazioni malsane o incomode. In una memorie letta alla Società imperiele e centrale francese d' agricoltura, assicucura che i suoi raccolti, dopo che usa questa pratica, sono moltissimo aumentati, e specialmente quello del frumento.

Crisalidi. Le ninfe o crisalidi del baco da seta sono un energico ingrasso, che si pretende ancore atto ad allontanare dagli orti le grillotalpe. La pratica preferibile per serbare tali materie, affine di servirsene al momento opportuno, è quella dei Bresciani che le stratificano con terra aggiungendovi l' acque delle caldaiuole, con che s' impedisce anche la perdita di principii fertilizzanti.

Utile grande ancora potrebbero arrecare gl' infiniti insetti nocivi all' agricoltura, oltre di che la caccia dei medesimi procaccerebbe un' occupazione ai figli del povero. Il Breard fabbricante di olio, comprava in ragione d' un franco l' ottolitro quanti scarafaggi gli venissero portati. Da 17 ettolitri ricavò 28 litri d' olio buono da bruciare con chiara e vivide fiamma, quindi gli rimase tutta la stiacciata di scarafaggi da adoperare come ingrasso.

Residui di fabbriche. Dalla fabbricazione del sego si ricavano stiacciate composte di membrane del tessuto adiposo, d' alquanto grasso, sangue, muscoli, ossa, ecc., rimasti nello struggere le grascia dei bovi. Cotali stiacciate si tagliano in pezzetti e se ne concimano canapai nel Bolognese, con molto successo. Fa mestieri mescerli con fuliggine lasciandoli alcun poco ammassati, perchè si desti un principio di fermentazione, facendola poi subito cessare coll' aprire il mucchio e distendere all' aria il miscuglio in sottili strati. Quella miscela e quel fermento comunicano all' ingrasso odore e sapore abbastanza disaggradevoli, finche cani ed altri animali non metten sossopra il canapaio per divorare i ciccioli senza scopo di altra precauzione. Quanto più spremesi la grascia per trarne sego, tanto più asciutti e poveri di grasso rimangono i ciccioli; nullameno essi non possono mai riescire affatto esausti, e restano sempre di molta efficacia.

Le sostanze cutanee tendinose, peli, frammenti di ossa, di corne, di muscoli, quanto insomma non rimane disciolto dall' acque bollente, nel trattare colle calce i ritagli di pelle ed i tendini onde preparare la colla forte, costituiscono un miscuglio prontissimo a putridire, ma facile a conservarsi quando sia subito disseccato. Impiegasi per ingrasso con misura di 5 e 600 chilogr. per ettaro.

Quasi tutte le officine industriali producono avanzi, tritumi e scarti di ogni sorta, i quali per lo più vanno a perdersi nei canali e nelle fogne, e che essendo d' origine animale sarebbero ingressi d' un' efficacia grandissima, e potrebberai somministrare a un prezzo assai mite, in confronto di tanti altri che si comprano e si fanno venire da lontani paesi.

Letami.

Quantunque incontrastabile sia l'utilità degl' ingrassi sopraccennati, ed in ispecie di quelli che sotto piccol volume contengono maggior copia di azoto, fosfati, ecc., nullameno in causa del grande consumo di tali principii fertilizzanti operato dalla vegetazione, è duopo riconoscere che i suddetti ingrassi non possono sopperire a tutti i bisogni di questa, e che non debbono essere considerati che come mezzi supplementarii per aumentare l'azione del *letame di stalla*. Fra tutti gl' ingrassi non havvene alcuno che lo sorpassi in valore ed in importanza, e che convenga meglio a tutte le esposizioni, a tutti i terreni, a tutte le piante e a tutti i modi di coltivazione; dimodochè puossi francamente asserire che la prosperità dell' agricoltura dei paesi, ed anche dei singoli fondi è proporzionale al numero degli animali da stalla, ossia alla messe delle loro deiezioni combinate con altra materia che accoglie siccome spugne le deiezioni medesime, e serve al tempo stesso di lettiera agli animali. Tale materia, generalmente parlando, non ha soltanto l' ufficio di assorbire le egestioni cui si commischia; ma concorre essa pure ad aumentare la massa dei principii nutritivi, essendo per lo più una sostanza vegetabile.

La *letaminatura* adempie dunque ad ufficio generale e compinto, cui non bastano d' ordinario gl' ingrassi. Questi sembrano qualche volta offerire più pronto e ricco risultato: ma nel complesso non giovano egualmente alla buona coltivazione. Applicati più particolarmente alla pianta, ne favoreggiano spesso un primo rigoglioso sviluppo, cui poscia non risponde la successiva vegetazione. Invece la letaminatura ben fatta si applica al terreno, ne migliora e feconda tutta la superficie coltivata, e le piante vi trovano uno sviluppo sostenuto fino a perfetta maturità. Una pianta eccellentemente nutrita nella sua infanzia, soffre poi maggiormente quando, divenendo adulta, debba sopportare scarso e magro nutrimento: soggiace alle avversità meteoriche più di quella allevata sin da principio con alimentazione men ricca, ma uniforme sino alla fine del suo sviluppo. Al quale intento soddisfa appunto la letaminatura, unico mezzo di procacciare al terreno la vera e stabile ricchezza e potenza a produrre.

La bontà del letame dipende dalla maniera con cui viene formato e custodito, vale a dire, dall'alimentazione, età, destinazione, sesso degli animali, dalla proporzione fra le egestioni e la lettiera, dalla qualità di questa, e dalle cure somministrate perchè succeda la minor dispersione possibile de' principii nutritivi delle piante. Dapprima accenneremo le cure da usarsi a' letamai, tenendo poi a suo luogo parola delle altre cause che concorrono a costituire la miglior qualità de' letami.

Le materie non debbono essere gettate a caso, ma bisogna stenderle e dividerle; imperocchè un deposito disuguale lasciando dei vani, può produrre *l' ammuffamento*. Inoltre debbonsi ben comprimere per impedire una troppo rapida fermentazione, sempre nociva quando si esercita sopra un letamaio troppo smosso. A Beechelbronn costumasi di pigiare tanto i letamai, che vi possano passare sopra carri carichi senza molta difficoltà.

Conviene invigilare perchè l' ammasso conservi ne' tempi caldi una certa umidità alla superficie, e ciò si ottiene inaffiandolo spesso. A questo scopo vicino al letamaio si dee praticare un ba-

cino murato che riceva tutte le acque di scolo del letamaio, e tutte le orine della stalla, mediante apposito condotto, e durante il grande estate ogni due o tre giorni, ed anche ogni giorno, secondo le circostanze, bisogna andar bagnando con queste il letame alla superficie con una pala, e meglio con una pompa, che non costando molto, sarebbe assai comoda, e distribuirebbe più egualmente l' inaffiamento. Se le urine raccolte non fossero in quantità sufficiente, vi si potrebbe aggiugnere dell' acqua. Quando il calore del letamaio sorpassa i 3.° R. la fermentazione è troppo attiva; onde la regola per gl' inaffiamenti sarà quella di mantenere la detta temperatura dai 28 ai 30 gradi interiormente, rinnovandoli ogni qual volta questa s' innalzi di più, il che si conosce da un vapore bianchiccio che si eleva.

Per difendere i letamai dai cocenti raggi del sole, e quindi impedirne l' essiccazione, molti agronomi, fra quali Filippo Re, hanno suggerito di coprire il letamaio e il serbatoio delle urine con apposita tettoia, il che si pratica in alcuni luoghi. Ma questo metodo oltre all' essere dispendioso, conduce ad altri inconvenienti. 1.° Il legname della tettoia continuamente esposto alle emanazioni umide che esalano da una gran massa in fermentazione, si consuma ben presto e deve essere rinnovato. 2.° La tettoia preserva il letame dal sole, come anche dalla pioggia, la quale non è sì grande inconveniente; anzi in tempo estivo è giovevole, purchè però cada sul letamaio solo quella che piova naturalmente, e sia esclusa l' acqua che scola dai tetti. Per la qual cosa meno dispendiosa e miglior pratica si reputa quella di difendere i letamai mediante spessi alberi piantati nei lati di levante e mezzodì, dai quali ottiensi anche un prodotto.

Per impedire il disperdimento dei sali ammoniacali, i chimici hanno suggerito diverse sostanze, cioè l' acido solforico ordinario, il gesso crudo, il gesso cotto, il solfato di ferro, ecc. Ma fra tali reattivi, ove il forte costo non si opponga, pare che il gesso meriti la preferenza, perchè con esso non si altera il letame, non si nuoce al raccolto; anzi le sperienze dello Schatenmann dimostrano che il gesso ed il letame uniti valgono ad aumentare la loro reciproca energia. Alternando strati di letame alti circa 30 centimetri con altri di gesso della grossezza di un centimetro, si ottiene l' intento: si ottiene egualmente alternando il letame con istrati di terra carbonizzata, ed anche allo stato naturale; la quale operazione poi da altra parte può giovare grandemente se la terra a ciò adoperata sia di natura diversa da quella dei campi da letaminare. Nullostante quando si abbiano le cautele precedentemente notate, tale pratica non è di capitale importanza, e puossi senza danno trascurare.

Quando il suolo, nella posizione destinata pel letamaio, è permeabile, depositandovi senz' altra precauzione il letame in ammasso, si corre pericolo di perdere le urine e le acque cariche di principii fertilizzanti; quindi è necessario costruire un apposito recipiente, o almeno coprire il fondo del letamaio con uno strato di terra secca e porosa atta ad assorbire tali liquidi, per essere poi in un col concio trasportata sui campi.

Influisce grandemente, nella qualità del letame, la proporzione fra la lettiera e le egestioni, essendo queste più azotate che non le piante costituenti l' impasto. Non devesi però da questo inferire che tanto migliore sia il letame quanto più scarsa è la lettiera, perchè questa conviene sia in quantità sufficien-

te da assorbire compiutamente tutta la parte liquida delle egestioni, sia per servire d' acconcio giaciglio alle bestie, ed inoltre per proteggere in certa guisa l'egestioni dal prosciugarsi, vaporare e fermentare di soverchio.

Non sono d' accordo gli autori nello stabilire la quantità di lettiera occorrevole agli animali bovini per la miglior formazione dei letami. Da diverse pratiche osservazioni fatte nel Modenese e nel Bolognese, si può stabilire che la quantità di lettiera da consumarsi in una stalla di bovini, debba essere di chilogrammi 750 per giorno, e per 1000 chilogr. di peso vivo, ossia la metà del fieno costituente la *razione di mantenimento*.

È poi facile a riconoscere che tale rapporto può venire modificato a norma delle circostanze particolari, potendo la vicinanza delle valli, l' abbondanza della paglia e delle stoppie, non che d' erbacce, fusti di formentone, ecc. determinare il coltivatore ad adottare la misura per lui più proficua, consistendo l' arte di far letame per la massima parte nel modo di prepararlo, a tenore di quanto si è detto prima.

L' età degli animali non è senza importanza riguardo alla qualità del letame. Difatti i giovani animali hanno bisogno di assimilare una gran quantità di acido fosforico, di calce ed azoto per perfezionare i loro organi, e siccome essi non possono attingere queste sostanze che dagli alimenti che prendono, ne risulta necessariamente che i loro escrementi debbono essere meno ricchi in principii fertilizzanti, circostanza di cui importa sopra tutto di tener conto allorchè si applica il letame prodotto da questi giovani animali a dei raccolti che, come il frumento, l'orzo, le fave, ecc, esigono una gran quantità di calce, di azoto e di acido fosforico per ottenere il loro perfetto sviluppo.

La qualità del letame è ancora molto dominata dal grado d' esercizio che prendono gli animali da cui proviene, per lo stato dell' allattare, e di più per la stagione. Difatti risulta dalle esperienze del signor Dixon che il letame degli animali che restano in riposo, come quello degli altri che non somministrano latte, è molto più ricco; e si sa che il letame d'inverno, a parità di cibi, è al contrario più povero del letame d' estate, senza dubbio perchè sotto l'influenza del freddo le funzioni digestive più perfette che durante il caldo, estraggono dagli alimenti maggior copia di parti azotate.

I letami diversificano inoltre fra loro a seconda delle specie degli animali da cui derivano. Generalmente parlando nei poderi non si tengono separati, riponenduli indistintamente in un solo ammasso. Però negli estesi tenimenti ove trovasi gran numero d'animali, soglionsi tenere spartiti, e in ogni modo giova che l' agronomo conosca e sappia apprezzare la proprietà di ciascheduno di essi, per poterli nel miglior modo applicare.

Il *letame de' cavalli* è più energico di quello de' bovini, in causa del miglior alimento, ma i suoi effetti sono di minore durata, essendo più pronto a decomporsi: è poco acquoso, si dissecca facilmente se non viene inaffiato, ed è più atto, secondo lo Schwertz, ai terreni argillosi, freddi, umidi, che ai sabbionosi e calcari. Questo letame cresce di pregio quanto è migliore la qualità dei foraggi, e quanta maggior quantità di biada si somministra ai cavalli da cui proviene: se questi si pascono d' erba, il letame riesce analogo a quello de' bovi.

Il letame di muli e di giumenti si ha per peggiore di quello de' bovini, ma tale inferiorità deriva dall' essere questi

animali generalmente trattati con alimenti scarsi e di cattiva qualità, o dal sopportare troppi travagli e percosse.

Le proprietà speciali del *letame bovino* sono: d'esser molto acquoso e lento a decomporsi, benchè pronto a riscaldarsi; atto all'impiego d'abbondante lettiera appunto per la sua acquosità; proprio ad ogni fatta di terreni e di coltivazioni; e finalmente, al dire dello Schwertz, di un'azione sempre uniforme.

Il letame de' bovi all'ingrasso è il migliore, perchè nutriti con alimenti più sostanziosi ed abbondanti, e in riposo; poi quello de' bovi da lavoro; il men buono si ha dai vitelli, e dalle vacche lattifere, perchè la secrezione del latte esaurisce le sostanze migliori del cibo loro apprestato.

Il Malaguti giudica superiore a quello del bue e del cavallo lo sterco del maiale, desumendolo dalla sua qualità di onnivoro, e dalla quantità maggiore d'azoto rilevato dall'analisi. Altri autori classificano similmente l'egestioni porcine fra le sostanze più utili ed energiche, quantunque comunemente si ritenga il contrario. L'alimentarsi di frutti, radici, grani farinacei, talora di carne, cicciolì, ecc, come fa il maiale, dee produrre migliori residui nelle sue egestioni. Ciò avviene, è vero, negli ultimi mesi della sua vita, quando sottoponesi all'ingrasso, nel qual caso anche i bovi cui si somministrano farine e semi, e sanse oleose danno letame, come dicono, più *caldo* e più energico che quando di sole erbe e fieno si nutrono; ma siccome nei fondi rurali non avviene così di frequente l'ingrassamento dei bovi, come quello dei maiali, così in generale non sembra mal fondata l'accordata preferenza allo sterco di questi su quello de' primi. Il discredito poi in cui tiensi il letame di maiale presso gli agricoltori, a stima del Malaguti, dipende dal trovarvisi molti semi non digeriti, onde s'infestano i campi d'erbe, e dal decomporsi con soverchia energia, fatale alle tenere e giovani radici.

Siccome l'alimento fornito ai porci è per lo più molto acquoso, così tale risulta pure il loro letame: meno acquoso è quando si nutrono di ghiande e farinacci. Lo Schwertz ritiene il letame di maiale di azione durevole per due anni, ed il Boenninghausen consiglia spargerlo sopra terra, per ottenere il miglior effetto.

Le proprietà speciali del *letame dei lanuti* sono: di essere pochissimo acquoso; di produrre effetti molto energici e durevoli per due anni; di richiedere poca lettiera; di essere più adatto ai terreni argillosi o freddi, che ai calcari e sabbiosi.

Prima di por termine a questi brevi cenni sul letame, conviene avvertire l'agricoltore delle diligenze da usarsi nel *trasporto*, nella *distruzione*, e nel *sotterramento* del medesimo.

Il trasporto generalmente si fa coi carri, o coi birocci, ma devesi por mente che questi siano carichi in modo da non perderne una porzione durante il cammino. La distribuzione sia uniforme, e si eviti la pratica di porre il letame in tanti piccoli cumuli, lasciandolo all'aria e al sole parecchie settimane prima di sotterrarlo. Quando la distanza del campo dalla stalla, o altre cause obblighino a trasportarvelo alcun tempo prima di servirsene, si collochi in masse non tanto piccole, ben compatte e pigiate, e si ricopra colla stessa terra del campo, affinchè troppo non si prosciughi, e non evapori gran parte dei principii fertilizzanti.

Il sotterramento si può fare colla zap-

pa, coll'aratro e colla vanga. Servendosi della zappa, il letame rimane quasi a fior di terra, più s'interna adoperando il vomere, e più ancora se si usa la vanga. Questo devesi intendere se il campo è ridotto a superficie piana: se invece l'aratura l'avesse disposto a porche o quaderni, e il concio fosse gettato in fondo ai solchi, poi ricoperto squarciando i quaderni col vomere, allora verrebbe sepolto profondo quanto colla vanga.

Il letame si considera in tre diversi stadii, che, con espressione volgare, sono chiamati *tre gradi di maturità*, cioè *letame fresco*, *letame fatto*, e *letame smaltito*.

Il *letame fresco*, ossia *lungo*, *paglioso* occupa molto volume, e giova meglio nelle concimazioni autunnali che nelle marzaiuole. L'inverno, che succede nel primo caso, rende convenevole il letame fresco, perchè se fermenta entro il suolo, ne conserva od aumenta la temperatura: mantiene soffice il terreno, dividendolo se argilloso, e impedendone il soverchio assettamento se sabbioso: la sua decomposizione accade lenta, a mano a mano la vegetazione progredisce nel suo sviluppo. I quali effetti però si ottengono quando il letame fresco abbia subito quel primo fermento cha modifica le paglie, le rende piatte, di color castagno, ecc.

Il letame *fatto*, o *grasso* pesante e compatto conviene meglio per le letaminature di primavera, perchè decomponendosi prontamente, si rende assimilabile tosto alle piante seminate in quella stagione, le quali nascono e si sviluppano prestamente, al contrario delle invernenghe che stanno inerti per qualche mese.

Il *letame* del tutto *smaltito*, ridotto quasi a natura di *burro nero*, ha già perduto un quarto e talora un terzo del suo volume, e spesse volte anche egual quantità di principii nutritivi. Riesce però molto proficuo per le concimazioni superficiali, e per rincalzar piante, oltre ad altri usi vantaggiosi per governo di viti, gelsi, ulivi, ecc.

Un' ultima osservazione, conchiude il Berti-Pichat, debbo fare sull' anzidetta maturità dei letami, perchè non ancora rilevata, che io mi sappia, da niuno. Letaminando un campo con letame *fresco*, ad esempio con 1000 chilogrammi per ettaro, se ne trarrà profitto quanto se vi fosse impiegata l'equivalente quantità di letame maturo o smaltito, cioè 7000 chilogr. Ma se ne adoperi solo 5000 di quello, non ti profitteranno quanto i 3500 di smaltito che gli equivalgono. La ragione si trova nelle fibre legnose ed altre materie insolubili contenute nel letame fresco, le quali in causa della insufficiente quantità di letame somministrato al terreno, rimangono troppo disperse, e possono soltanto dopo assai tempo decomporsi e divenire atte all' assimilazione. Lo cha accade invece più prontamente se la letaminatura si fornisca abbondante; non rimangono in tal caso i frustoli di strame o paglia isolati, senza contatto di sostanze escrementali che ne favoriscano la scomposizione. Adoperando letame fresco in iscarsa misura, fatto il ricolto, nel rifendere il terreno l'esperienza ne fa vedere alla superficie quelle paglie indecomposte, colle altre materie insolubili, e tutto vien disperso e consunto dagli agenti esteriori, rimanendone il campo senza pro depauperato.

Composte.

Chiamasi *composta* in generale un ammasso qualunque costituito da materie organiche e minerali mischiate fra loro.

Le composte, nella formazione delle quali entra in gran parte la terra, sono conosciute col nome di *terricciate*, o *terricciati*.

Un metodo agevole per fabbricare *composte* è quello già descritto da Columella (1), raccomandato dal Bosi nel suo *Dizionario d' Agricoltura*, e perfezionato da Jauffret, col quale si produce un letame a cui i Francesi, sempre avidi di essere chiamati *inventori*, han dato il nome di *letame Jauffret*.

Rammucchiate l'erbacce di qualunque fatta, *ortiche*, *malve*, *ginestre*, *eriche*, *giunchi*, *felci*, ecc., non che ogni sorta di ramoscelli, si tagliano, si schiacciano, si pigiano a strati, e si fanno fermentare in una fossa, ove non penetra acqua esterna, e nella quale si fanno entrare acque putride di fogne, di cloache, ecc. Sviluppatosi alquanto calore, aggiungesi fuliggine, sale, gesso, salnitro, sali alcalini, ecc., i quali promuovono nella massa un fermento tale, che dopo il terzo inaffiamento la temperatura s' innalza a 70 e 75 gradi centigradi. In 12 o 15 giorni le materie rimangono abbastanza decomposte da potersi adoperare come letame, salvochè l'erbacce siano molto legnose, nel qual caso si lascia intatto il mucchio 25, ovvero 30 giorni.

Il liquido col quale il Jauffret inaffia l'ammasso, e che si chiama *liscivio*, si compone delle seguenti materie, e colla seguenti proporzioni:

Acqua, circa	chilogr.	650
Urine e fecce		100
Gesso in polvere		200
Calce in polvere (non ispenta)		30
Sale marino		0,500
Salnitro raffinato		0,500
Clatizie di letamai o latrine		25
	chilogr.	1005,800

Con siffatta quantità di *liscivio* si convertono in letame materie vegetali legnose per chilogr. 1000, onde si hanno in complesso 2000 chilogr. di letame.

Molte altre ricette sono state suggerite per sostituire la precedente; ma queste non sono di grande importanza, e d'altra parte quando si voglia, con tutto e di tutto si possono fare delle *composte*. La torba, la segatura di legno, la polvere dei granai, le spazzature delle legnaie, delle cantine, ogni specie di scopature di materie vegetali e animali, ogni sorta d'acque grasse corrotte, di maceri, di cloache, ecc., ogni fatta di ceneri, di fuliggine, ecc., tutto, tutto serve a meraviglia. E quando a preparar le composte s' impieghino le giornate piovigginose, o quelle che non vengono reclamate dai lavori del podere, si avrà un letame eccellente e con pochissima spesa, che servirà di supplemento a quello ricavato dalla stalla.

Nel Modenese sono grandemente in uso le composte di terra e letame che chiamano *terricciate*.

Si alternano strati della grossezza di 25 o 30 centimetri di terra, di marna, o di piote, con altri men grossi di letame, o di residui animali e vegetali: si lasciano macerare per alcun tempo queste vo-

(1) Colum. de R. R. Lib. II. Cap. XIV.

stanze assieme, affinchè riescano omogenee e divisibili; si rimestano ogni due o tre mesi, e dopo un'anno circa si somministrano per governo de'campi, e specialmente de' prati. Alcuni costumano di seminare sui terricciati delle zucche, il frutto delle quali danno ai maiali, e le foglie servono ad aumentare il concime.

In ciascun podere vi sono ogni anno fossi da sfalciare, cotichi da levare, aie divenute erbose nel verno da rastiare e ripulire, ed è facile scorgere come tali materie ammassate, e meglio miste a letame, possano essere di grande sussidio agli agricoltori, ed aumentare la fecondità de' loro campi.

Una pratica eccellente, quando si sono formati dei terricciati, è quella di farvi superiormente con palo di ferro, o grosso bastone appuntito dei fori distanti fra loro 30 ovvero 40 centimetri, e spargervi sopra ogni giorno per circa una settimana dell' urina allungata, o del liquido che scola dai letamai. In questa maniera il terricciato diventa buonissimo, ed atto alla sua destinazione in breve tempo. Tali fori poi sono anche utili perchè, piovendo, l' acqua vi penetra, e non produce dilavamento, come quando cade lateralmente al terricciato stesso.

Pel governo dei prati irrigui i Modenesi preferiscono il terricciato al letame, e ne ricavano maggior vantaggio. Si avverta però che detto vantaggio non devesi intendere in modo assoluto, ma relativamente al dispendio: vale a dire che per ottenere eguale profitto con terricciato e con letame, conviene spendere in quest' ultimo tre o quattro volte più che nel primo.

Valore comparativo degli ingrassi e dei letami.

Qualche anno fa i chimici francesi per combattere l' opinione del Liebig, che sosteneva bastare per la vegetazione di una pianta la somministrazione delle parti saline necessarie alla sua esistenza, paragonando le analisi degli ingrassi coi risultati della pratica agricola, credettero poter concludere che la potenza fertilizzante di questi dovesse essere classificata in ragione delle quantità d' azoto in essi contenute: e su questo principio stabilirono una scala d' equivalenza delle materie da ingrasso. Ma è facile scorgere che tale scala non può generalmente reggere. È vero che l' azoto risulta efficace in ogni sorta di terreni, mentre i sali tornano utili solamente a quelli che ne son privi, ed esercitano perciò un influenza dipendente dalla qualità dei terreni stessi; ma appunto per questo il comparare i letami dall' azoto che contengono, torna inesattissimo, e può condurre in grave errore il coltivatore.

Il miglior ingrasso per un terreno è quello che gli restituisce la maggior parte degli elementi ad esso sottratti dai ricolti, o che debbono entrare nei ricolti successivi; per cui il suo valore dipende da quanto esso vale, non rispetto ad uno de' suoi componenti, ma di tutti insieme. Ed è per questo che è stato formato un prospetto indicante la quantità dei principii costituenti i diversi ingrassi, ed il valore comparativo dei medesimi tanto rispetto al solo azoto, quanto riguardo al totale degli elementi.

In tale Prospetto, tolto dal Berti-Pichat, il meno imperfetto di quanti si conoscono, viene determinato inoltre il prezzo di 100 chilogrammi di ciascun ingrasso e letame; ben inteso che tal valore è relativo e non assoluto. Il coltivatore p. e. troverà il suo conto nel comperare guano a centesimi 30 il chilogrammo, dove il letame di stallatico si venda 12 a 15 centesimi, non dove si vende 7 ad 8.

Nel Prospetto medesimo manca in alcuni luoghi l' indicazione dell' *acido fosforico*, e si sono pure ommessi alcuni ingrassi, come la *pollina*, il *concime fiammingo*, considerato secco, ecc., per mancanza di analisi e dati sicuri.

Parimenti riscontransi alcuni valori inadeguati, ma le proporzioni d' *acqua*, d' *azoto* e d' *acido fosforico* conducono agli assegnati numeri, ed il difetto deriva dalle analisi dei chimici. Sono distinti coll'asterisco * quelli troppo elevati, e con due **, i meritevoli di maggior estimazione. Nella pratica i primi si valuteranno un quarto meno, i secondi un quarto di più, rettificazione agevole che il Berti-Pichat non volle eseguire nel Prospetto, per dare valori di certa guisa arbitrarii.

PROSPETTO
INDICANTE IL VALORE COMPARATIVO DEGLI INGRASSI O LETAMI.

QUALITÀ DEGLI INGRASSI E LETAMI	In 1000 chilogrammi				Quantità per ettaro calcolata		Valore per 100 chilogrammi
	Acqua	Azoto	Acido fosforico	altri principii	sul solo azoto	sul tot. degli elemen.	
INGRASSI							
					Chil.	Chil.	lire
Escrementi solidi di vacca	859	3,2	1,5	136,3	12500	5053	2,58
Detti misti id. . . .	843	4,1	1,0	151,7	9800	4864	2,68
Urine di vacca . . .	890	4,4	—	105,6	9101	5033	2,59
Escrementi solidi di cavallo	753	5,7	3,3	238,2	7300	4288	3,04
Detti misti id. . . .	754	7,4	3,0	235,6	5400	4061	3,21
Urine di cavallo . . .	791	26,0	—	183,0	1533	2677	4,87
Escrementi di maiale	840	6,3	5,7	148,0	6300	4233	3,08
Detti di pecora . . .	576	11,1	6,0	406,9	3600	3300	3,95
Urine dei pubblici pisciatoi	969	7,2	—	23,8	5600	4740	2,75
Colombina	96	83,0	48,2	852,8	500	965	13,50
Sterco umano	733	4,0	2,5	260,5	9800	4511	2,89
Polveruzzo di Montfaucon.	414	18,6	14,0	556,4	2550	2633	4,95

QUALITÀ DEGLI INGRASSI E LETAMI	In 1000 chilogrammi				Quantità per ettaro calcolata		Valore per 100 chilogrammi
	Acqua	Azoto	Acido fosforico	altri principii	sul solo azoto	sul tot. degli elemen.	
INGRASSI							
					chil.	chil.	lire
Guano del Perù, importato in Inghilter.	196	50,0	—	754,0	800	1603	8,13
Detto importato in Francia	113	139,0	—	748,0	285	760	17,02
Detto d' Africa . . .	250	94,7	—	652,6	412	1025	12,71
Crisalidi di bachi da seta	785	19,4	9,3	186,3	2050	2779	4,69
Sangue secco solubile	214	121,8	11,1	753,1	325	827	15,75
Detto liquido dei macelli	810	29,5	2,6	158,9	1333	2461	5,29
Sangue secco (coagulato e stiacciato) . .	735	45,1	3,6	216,3	886	1870	6,97
Ossa disciolte	75	70,2	1,0	852,8	570	1257	10,37
Ossa umide	300	53,1	1,5	645,4	750	1584	8,23
Ossa grasse non disciolte	80	62,2	2,0	855,0	650	1360	9,58
Residui di colla (di pelle e tendini) . .	336	37,8	1,5	624,7	1100	1623	9,77
Penne*	129	153,4	152,2	563,4	250	537	24,27
Borra di pelo di bove*	89	137,8	164,0	709,2	290	557	23,40

QUALITÀ DEGLI INGRASSI E LETAMI	In 1000 chilogrammi				Quantità per ettaro calcolata		Valore per 100 chilogrammi
	Acqua	Azoto	Acido fosforico	Altri principii	sul solo azoto	sul tot. degli elemen.	
INGRASSI							
					chil.	chil.	lire
Raschiatura di corna *	90	143,6	162,6	603,8	280	566	23,76
Goemon bruciato	38	3,8	1,8	956,4	10526	3360	3,88
Gusci d'ostriche	179	3,2	5,3	812,5	12500	3743	3,75
Conchiglie di mare disseccate	179	0,5	5,3	815,2	73073	3746	3,84
Deposizione delle acqua di fecola	992	0,7	0,0	7,3	57162	6749	1,08
Segatura di legno di quercia *	260	5,4	0,2	734,4	7400	3581	3,64
Sansa di lino	134	52,0	31,1	782,9	769	1355	9,61
» di colza	105	49,2	36,7	809,1	813	1358	9,60
» di arachide	66	83,3	36,9	813,8	462	1001	13,02
» di madia	112	56,0	31,8	800,2	714	1294	10,07
» di cotone	110	40,2	12,5	837,3	999	1677	7,77
» di camelina	65	55,1	33,7	846,2	725	1288	10,12
» di canapuccia	50	42,1	9,8	898,1	950	1642	7,94
» di faggiola	62	33,1	10,4	894,5	1208	1846	7,06
» di noci	60	52,4	13,1	874,5	763	1437	9,07

Qualità degli ingrassi e letami	In 1000 chilogrammi				Quantità per ettaro calcolata		Valore per 100 chilogrammi
	Acqua	Azoto	Acido fosforico	Altri principii	sul solo azoto	sul tot. de gli elemen.	
INGRASSI							
					chil.	chil.	lire
Sansa di papavero. .	60	53,0	9,5	876,9	746	1440	9,05
» di sesamo. . .	110	67,9	12,1	810,0	589	1244	10,48
Stiacciata d'olive** .	110	7,3	13,0	869,7	5417	1265	4,55
Semi di lupino . . .	105	34.9	—	860,1	1140	1923	6,78
Nero animalizz. preparato da 11 mesi .	446	10,9	26,0	517,1	3700	1660	4,29
Residui d'azzurro di Prussia (misto a sangue).	534	13,1	7,6	445,3	3050	3046	4,28
Nero animalizz. delle raffinerie.	477	10,6	171,5	340,9	3800	1250	10,43
LETAMI							
Letame di campagna	667	4,0	4,7	322,3	10000	13379	0,97
Letame d' alberghi, del mezzodì	606	7,9	8,6	377,5	5100	7669	1,70
Ingrasso fiammingo liquido	969	1,9	0,8	28,3	21000	50146	0,26
Letame de'bachi da seta	143	32,9	39,6	784,5	1200	2320	6,05
Melma della riviera di Morlaix	37	4,0	6,4	952,6	10000	6268	2,08
Merl (sabbia marina)	10	5,1	6,1	978,8	7810	5872	2,22

Al Prospetto del valore comparativo degli ingrassi e letami gioverà far seguire quello delle *materie da impatto*, fra le quali si trovano alcune poco usate da lettiera, e sono invece ommesse, per mancanza di analisi, le buone piante vallive adoperate dai Bolognesi, e nelle limitrofe provincie. Queste però, falciate in fiori, come si usa, puossi ritenere che valgano intrinsecamente circa il doppio delle paglie, stoppie ed altri avanzi di piante che abbiano fruttificato.

Valore comparativo delle materie da lettiera.

QUALITÀ DELLE MATERIE DA IMPATTO	In 1000 chilogrammi				Quantità per ettaro calcolata		Valore per 100 chilogrammi
	Acqua	Azoto	Acido fosforico	Altri principii	sul solo azoto	sui tot. degli elemen.	
					chil.	chil.	lire
Paglia di frumento d'Alzazia	193	2,4	1,7	802,9	6700	8634	1,51
Detta vecchia	53	4,9	1,9	940,2	8200	6618	1,97
Detta di segala d'Alsazia, ...	122	1,7	1,3	876,0	23529	8521	1,53
Detta di segala dei dintorni di Parigi .	126	4,2	—	869,8	9500	7580	1,72
Detta d'avena . . .	210	2,8	1,6	786,6	14300	8577	1,52
Detta d'orzo	110	2,3	1,7	886,0	17400	8048	1,62
Stoppia di frumento	76	8,5	5,2	910,3	4700	5587	2,42
Paglia di piselli . . .	85	17,9	—	897,1	2223	4162	3,15
» di miglio . . .	190	7,8	—	802,2	5128	6584	1,98
» di saraceno . .	116	4,8	—	879,2	8333	7283	1,79
» di lenticchie. .	92	10,1	—	897,9	4000	5548	2,35
Steli secchi di topinambours	129	3,7	—	867,3	10800	7807	1,67

Qualità delle materie da impatto	In 1000 chilogrammi				Quantità per ettaro calcolata		Valore per 100 chilogrammi
	Acqua	Azoto	Acido fosforico	Altri principii	sul solo azoto	sul tot. degli elemen.	
					chil.	chil.	lire
Fusti di madia secchi (dopo la fruttificazione)	143	5,7	—	851,3	7010	7085	1,84
Fogliame di pomi di terra.	760	5,5	—	234,5	7272	14486	0,90
Detto di carote . . .	709	8,5	—	282,5	4700	10266	1,27
Fucus digitatus. . .	392	8,6	2,9	596,5	4650	7009	1,86
Fucus saccharinus (seccato all' aria) . .	400	13,8	1,2	585,1	2890	5668	2,30
Fucus sacch. (estratto dal mare)	755	5,4	—	239,6	7400	14649	0,89
Radici di trifoglio . .	97	16,1	—	886,9	2480	4434	2,94
Foglie d'acacia . . .	536	7,2	—	456,8	5547	9027	1,40
Rami e foglie di bosso	393	11,7	—	395,3	3418	7407	1,76
Foglie di quercia . .	250	11,8	—	738,2	3400	5718	2,28
» di faggio . . .	393	11,8	—	595,2	3398	6298	2,07
» di pioppo. . .	511	5,4	—	483,6	7434	10347	1,26

IRRIGAZIONE.

Tutti i vegetabili prosperano coll'irrigazione, ma diverso è il modo d' applicarla alle erbe dei prati, al riso, al formentone ed agli orti. Parleremo delle pratiche che risguardano l' irrigazione in generale, per poi tener parola a suo luogo delle norme speciali relative alle diverse coltivazioni. Diremo quindi:

1.° Della qualità dell' acqua.

2.° Del clima più conveniente all' irrigazione.

3.° Della natura del terreno da irrigarsi.

4.° Delle epoche ed ore convenienti all' irrigazione.

5.° Della quantità dell' acqua e del numero degli inaffiamenti.

6.° Dell' utilità e valore dell' irrigazione.

QUALITÀ DELL' ACQUA. Per mezzo dell'evaporazione, l' acqua che trovasi alla superficie del globo s' innalza nell'atmosfera, e da questa poi ricade sulla terra in forma di pioggia, di neve, di nebbia, di rugiada, di grandine. Quest' acqua viene in picciola porzione assorbita dalla terra, e la rimanente, o scorre sulla superficie della medesima, radunandosi nei luoghi a cui l' inclinazione del terreno la conduce, e concorre a formare i ruscelli e i fiumi; oppure s' insinua fra gli strati permeabili delle montagne e discende sotterra finchè, o la pressione, o qualunque altra causa la fa sortire dalla superficie, sotto la forma di *fonti*, o *sorgenti*, le quali vanno parimenti ad ingrossare i fiumi, che la conducono al mare.

L' acqua di pioggia, nel momento in cui comincia a cadere, è la più pura di tutte le acque, ma attraversando lo spazio trascina con sè una quantità di materie fertilizzanti che vi ondeggiano, e diviene così più benefica per la vegetazione che non le altre acque d' irrigazione. Questa è una verità sì nota e sì generalmente ammessa, che fa meraviglia come uno de' più rinomati agronomi oltramontani, il sig. Villeroy, la dineghi.

Le acque dei fiumi o delle sorgenti che trascorrono lente sovra letti di ghiaia e di sabbia perdono una porzione dei principii che aveano acquistato dilavando, per così dire, la via, e ne acquistano viceversa degli altri, i quali uniti a quelli dipendenti dalle loro scaturigini, le rendono diversissime le une dalle altre. La loro potenza fertilizzante varia dunque secondo le località che percorrono e le sostanze che trasportano.

In generale le acque che muovono da' *terreni primitivi* sono sempre le migliori, perchè recano in soluzione sali alcalini sempre utili. Questo spiega l' ubertosità dei praticelli vicini ai torrenti dell'Alpi che prosperano senza spesa di conci sulle spiagge de' medesimi.

Le acque che derivano da *rocce calcari* risultano più fertilizzanti alla loro origine che dopo alcun tratto, perchè abbandonano il loro elemento fecondante alle prime piante che incontrano, e scapitano ancora al solo contatto dell' aria.

Quelle che derivano da *rocce granitiche*, *feldspatiche*, ecc. conservano sempre le loro sostanze fecondanti, e gli effetti si scorgono eguali tanto al principio, che all' estremità del terreno irrigato, perchè contengono sostanze meno volatili che non quelle delle acque calcari.

Le acque di *sorgenti termali* agiscono per doppia virtù: per la loro tempe-

ratura, e per le sostanze minerali di cui abbondano, in ispecie quando siano ricche di carbonato di soda. Le più recenti analisi delle acque minerali spiegano la sorprendente efficacia di molte di esse, le quali contengono principii organici in dissoluzione. Le acque procedenti da terreni vulcanici producono effetti eccellenti.

Le acque che derivano da *boschi* e *foreste* contengono per lo più dei principii acidi ed astringenti, nocivi alla vegetazione, specialmente se gli alberi predominanti siano querce e castagni. Eguale difetto contraggono le acque provenienti da *valli* o *pantani*; ma nell' un caso e nell' altro, quando codeste acque sono copiose, trascinano molti materiali organici; e risultano pingui quanto basta per neutralizzare gli effetti del principio astringente, e fecondare il terreno cui vengono applicate. Possonsi correggere i difetti di tali acque, come anche di quelle cariche di solfato di ferro, facendole passare per un serbatoio in cui sia immersa della calce. La calce migliora anche le acque cariche di limo argilloso, e rende più attive quelle procedenti da terreni primitivi.

Dell' acqua marittima non si fa uso nell' irrigazione, ma quando si adopera in limitata quantità, mescolata con acque dolci, come avviene talora presso allo sbocco dei fiumi, i foraggi riescono saporiti e graditissimi al bestiame.

Finalmente le acque derivanti da *torrenti*, *fiumi*, ecc. recano gli stessi principii e difetti che le correnti hanno secondo la loro provenienza.

Per irrigare, sono tanto migliori le acque quanto più sono *aereate*, vale a dire quanta maggior porzione d' aria contengono. L' acqua che contiene meno di due litri d' aria per ogni 100 litri di acqua, devesi ritenere poco favorevole alla vegetazione. Allorchè le acque non vengono sbattute, mediante passaggi per molini o cascate, il Brassart consiglia di costruire artificiali ritegni, affinchè a forza di piccoli salti si agitino e s' impinguino d' aria.

Devesi sempre tenere in sospetto un'acqua nella quale il sapone si dissolve male, o nella quale una soluzione alcoolica di sapone precipitasi in fiocchi: questo è il carattere delle acque *crude* e male aereate. I legumi cotti in simili acque come pure nelle *gessose*, rimangono duri, a meno che non vengano aiutati con un sale alcalino.

In pratica indizii di buona qualità dell' acqua per irrigare si ritengono i seguenti:

1.° La presenza di crescione o nasturzio (*Sisymbrium Nasturtium*), di beccabunga (*Veronica beccabunga*), non che di granchi, e trote.

2.° Il fondo ghiaioso del ruscello coperto di melma viscosa e nerastra;

3.° Le sue sponde ricche d'erba viva;

4.° Il nuotarvi a galla delle alghe verdi;

5.° La mancanza di giuochi;

6.° Che l' acqua non proceda immediatamente da fusione di ghiaccio o nevi;

7.° Che non sia punto torbida, quando l' erbe hanno cominciato a muovere.

Clima. Quanto più elevata è la temperatura ed intensa la luce, tanta maggior copia d' umidità perdono le piante per la traspirazione acquosa; quindi è che dove l' azione di questi due agenti si fa maggiormente sentire, ivi l' acqua è più necessaria alla vegetazione, ed agisce con maggior energia sullo sviluppo delle piante. Per questa ragione le irrigazioni cui succedono giorni caldi e sereni, producono effetti meravigliosi, a confronto di quella susseguite da cielo coperto.

Nelle regioni meridionali adunque, ove

il vegetabile traspira così notevolmente ed è stimolato da tanta vitale energia, l'irrigazione diviene necessità: mentre ne' climi freddi e nubilosi raramente conviene, e può anche riuscire nociva, sopraccaricando il tessuto delle piante d'una quantità d'acqua che non potendo venire assimilata, nuocerebbe all'abbondanza e qualità dei prodotti.

Per la stessa ragione, nello stesso clima, i vantaggi dell'irrigazione possono essere molto differenti secondo che il luogo è solatìo od a bacìo.

L'irrigazione estiva reca i più bei frutti nelle latitudini comprese dal 44 al 47 grado, rispetto all'Europa; ed infatti i suoi più mirabili effetti si scorgono nell'Italia superiore. La situazione della magnifica pianura solcata dal Po, colla catena delle Alpi, schermo ai venti boreali, col suolo leggermente inclinato verso mezzodì, congiunta alla svegliata industria del coltivatore, spiegano la ricchezza di quei prati della Lombardia, che fecero dire al Burger non potersene trovare altri più belli in alcun paese del mondo, e meritare che il viaggiatore si metta a bella posta in cammino per ammirare i meravigliosi effetti dell'acqua, ed il partito che se ne può ricavare.

I venti ancora esercitano un'influenza sensibile: favorevole quella dei venti di mezzogiorno, e poco benefica quella dei settentrionali. Allo spirare dei primi, lieti e pronti appaiono gli effetti dell'irrigazione: lenti e meno vivaci quando soffiano gli altri.

Il *danneggiamento de' geli*, avverte il Berti-Pichat, può dal savio pratico temperarsi coll'irrigazione, e dall'incauto ed empirico peggiorarsi. Certo Hakisson, racconta il Noeden, avea costume d'inaffiare innanzi il levar del sole i fagiuoli quando s'eran gelati, e Noeden medesimo applicò ai peschi con eguale successo questa pratica; che li sottraeva dal perire. Il mirabile ingegno delle *marcite*, ingegno tutto italiano, promuove il portentoso spettacolo di una vegetazione rigogliosa in mezzo alla Natura che, quasi dubbia fra il letargo e la morte, intorpidita ristà. Ma se tu cimenti a *marcite* senza posseder l'arte e l'acqua da ciò, anzichè avvivar l'erbe, le spegnerai.

NATURA DEI TERRENI DA IRRIGARSI. Non avvi alcuna specie di terra sulla quale l'irrigazione non arrechi buon successo; tuttavia questo non è egualmente vantaggioso dappertutto. Il primo effetto dell'acqua di pioggia o d'irrigazione è di agevolare la divisione delle particelle del terreno, rendendolo permeabile ai gas e vapori atmosferici, ed alle barbicelle dei vegetabili. Un altro effetto è quello di trasportare ed insinuare sulla terra irrigata certa quantità di fluidi atmosferici, e principii utili che si trovano in dissoluzione. Finalmente effetto dell'acqua è il distribuire, diluire e agevolare la scomposizione e soluzione dei materiali utili che trova sul terreno, e che, senza l'intervento della medesima rimarrebbero inerti. Per il che, provando la chimica che quanto più l'acqua è pura, tanto meglio discioglie le sostanze fecondatrici in cui s'incontra, si deduce che nei terreni pingui farà più effetto l'acqua pura che l'acqua carica di principii fertilizzanti.

I terreni che ritraggono maggiori vantaggi dall'irrigazione sono i terreni *leggeri* o selciosi, nei quali oltre gli effetti suddetti, l'acqua vi reca la coerenza ed umidità, la cui mancanza costituisce la loro sterilità.

I terreni argillosi meno degli altri profittano dell'irrigazione, perchè si riscaldano meno dei silicei e dei calcari. Inoltre si caricano molto d'umidità, la quale stenta a penetrare nel sottosuolo,

e spesso anche avviene di vedere un erosta secca alla superficie, la quale reclama il bisogno dell'acqua, mentre un po' più sotto le radici ne banno a sufficienza.

Da quanto si è detto risulta che le irrigazioni debbono essere copiose e frequenti nei terreni leggeri, alquanto meno nei calcari, e meno ancora, anzi parche e rade, negli argillosi.

Se però lo strato coltivabile fosse poco profondo, allora devesi esser cauti nell'irrigare i terreni sabbiosi e calcari, quando al di sotto abbiano un sottosuolo impermeabile, e puossi abbondare invece nei suoli argillosi di poca profondità, quando il sottosuolo sia permeabile.

Quanto ai terreni *torbosi*, *cespugliosi* e *boschivi*, convengono meglio adacquamenti replicati e di corta durata, ma copiosi, perchè passando l'acqua rapida e in gran copia, toglie all'erbe una parte dei loro principii acidi ed astringenti, e le rende più gradite al bestiame. Non s'intenda con questo che, correndo asciutta la primavera, prima che l'erbe muovano, si innondino spazzando via tutti i residui organici sparsi per la superficie e riposti fra i cespi delle erbe e i cespi delle pianticelle boschive: l'irrigazione con acqua abbondante dee farsi quando le erbe son già cresciute, ed impediscono alla medesima di dilavare il terreno.

Periodi ed ore convenienti all'irrigazione. Siccome l'irrigazione ha per iscopo principale di sollecitare la vegetazione temperando l'eccessivo calore, e preservando il suolo dalla troppa siccità, così puossi in generale concludere che la stagione più favorevole per irrigare sia l'estate.

Nullameno in qualunque stagione può ricorrer l'uopo d'inaffiare. Cessato il pericolo di geli, qualche volta irrigando in primavera le parti magre ed invase dal musco delle vecchie praterie, si favorisce lo sviluppo delle pianta migliori. Ma nei prati giovani è buoni giova sempre ritardare a irrigare quando l'acqua e il suolo siano alquanto riscaldati. Si avverta poi che volendosi fare l'irrigazione in primavera, deve essere blanda e lievissima, perchè non dilavi il terreno degli ingrassi sparsi e delle spoglie delle piante accumulate nell'inverno.

In primavera, oltre ai prati suddetti, può tornar vantaggioso irrigare terreni lavorativi per favorire il germogliamento de'semi, impedito da soverchia siccità.

Le irrigazioni autunnali molte volte sono necessarie pel terzo taglio de' fieni, quando la stagione corre asciutta. Le invernali poi si fanno per due fini principali: o per *colmate di riferimento* e per ristorar prati con limi e torbide di buona qualità, ovvero per lo sviluppo delle erbe nei prati a *marcita*. Del che diremo a suo luogo.

L'erba d'un prato soggetto all'irrigazione deve esser sempre mantenuta *fresca* e *vigorosa* mediante l'acqua, poichè se una volta soltanto si lasciassero appassire le piante abituate all'umido, ne soffrirebbero più che le altre, sarebbe sospesa la vegetazione, ed a gran pena potrebbe riaversi. Da ciò deducesi che non puossi assegnare l'epoca precisa delle diverse irrigazioni, ma queste debbono essere regolate dalla stagione. Due avvertenze indispensabili da diversi sono: d'inaffiare i prati appena falciato il fieno quando la stagione corre asciutta, per aiutare le pianticelle a ristabilirsi dalle offese della falce; e d'irrigare di nottetempo quando incalzano gli estivi ardori, perchè facendolo nel giorno, il passaggio troppo rapido di temperatura fatto provare alla pianta, le recherebbe nocumento.

QUANTITÀ D'ACQUA E NUMERO DEGLI INAFFIAMENTI. Da molte circostanze dipende la determinazione della quantità d'acqua necessaria per irrigare, cioè dal clima, dall' esposizione, dalla natura, permeabilità e pendenza di superficie del terreno, dalla coltivazione e dalla qualità delle piante. Oltre di che la natura stessa dell' acqua può influire a determinarne il maggior o minore consumo.

Il Gasparin ritiene che se il terreno sia mezzanamente feltrante, piano, leggermente declive, nè troppo secco, e l'acqua vi scorra regolarmente, si possa fissare a 800 metri cubici la quantità necessaria per ettaro, equivalendo al coprirne la superficie con 8 centimetri di acqua: se invece il terreno sia secco, se ne debbono impiegare 1000 metri cubici, ossia coprirlo con 10 centimetri d'altezza.

Queste misura è adoperata nel Milanese, ma essa serve di seconda mano, e dopo la prima irrigazione vendesi ad altro proprietario, il quale molte volte, dopo essersene servito, la vende ad un terzo. Per la qual cosa, considerando ancora che una pioggia di un centimetro e già una pioggia abbondante, il Pareto stabilisce che la *media* quantità d'acqua necessaria all' irrigazione dee contenersi tra i 200 e i 300 metri cubici, anzichè fra gli 800 e 1000, come stabilisce l'agronomo oltramontano.

Su questo dato di 200 a 300 metri cubici d' acqua per ciascuna irrigazione e di un doppio consumo per le risaie, supposto il terreno nè troppo sciolto, nè troppo tenace; calcolato un termine medio fra le annate asciutte e le piovigginose; ritenuto che esista la conveniente livellazione e sistemazione dei terreni, avuto riguardo al consumo d'acqua che generalmente si verifica in pratica, e alla più ragionevole economia e successivo impiego di ripresa dell' acqua stessa dopo aver servito ed una prima irrigazione, puossi ritenere che la quantità d'acqua necessaria per irrigare un ettaro sia in un anno:

Pel lino, canapa, furmentone, trifoglio, ecc.	m. c.	1200
Pei prati ordinarii e artificiali		4500
Pei prati a *marcita*		14000
Per gli orti		10000
Per le risaie		12000

In quanto al numero degli inaffiamenti, non puossi assegnare alcuna regola sicura, venendo esso determinato dalle circostanze particolari, e dai diritti d'investitura per prender l'acqua. Nullameno puossi approssimativamente dire che pel lino, canapa, ecc. non occorrono più di 2 inaffiamenti per anno: per le risaie 20, per gli orti 50. Pei terreni poi e prato ordinario, l' esperienza ha dimostrato che quando sono *forti*, nei mesi di maggior caldo, cioè nei mesi di giugno, luglio e agosto da un inaffiamento vengono alimentati per circa 15 giorni; e i terreni leggeri o sabbiosi per 6 o 7 giorni, ed anche meno, se dopo l'irrigazione spiri vento.

Le frequenza e copiosità delle irrigazioni, oltre al variare secondo i climi, le stagioni, e la qualità del terreno, è ancora subordinata alla natura ed età delle piante e allo scopo cui debbono soddisfare. Quindi viene stabilito: 1.° Quando più abbondanti e frequenti sieno le irrigazioni; per cui l'erba medica non vuol esser bagnata troppo sovente. 2.° Quan-

do la piante sono nei primordi di loro età debbonsi inaffiare parcamente, perchè in caso contrario il tenero germoglio soffre e s' impiastriccia di terra con grave suo pregiudizio. 3.° Per aver fiori s' inaffia meno che per ottenere sviluppo d' erbe ossia di foglie, e per ricavare frutti e sementi s' irriga ancor meno.

DIVERSI MODI D' IRRIGAZIONE. Questi sono dal Berti-Pichat specificati come segue:

I. *Irrigazione d' irroramento*, cioè quella per mezzo della quale da maggiore o minore altezza si fa cader l' acqua, imitando la pioggia. Singolare e celebre esempio n' offre per la coltura in grande il sistema del Kennedy, e per la piccola coltura la quotidiana pratica degli ortolani e giardinieri.

II. *Irrigazione d' innaffiamento*, o quella per la quale l' acqua recata da un condotto principale lungo la parte superiore del campo o del prato, si sparge e diffonde sui medesimi in più o men sottil velo.

III. *Irrigazione d' innondamento*, quando a costa di fiumi, rigagnoli o canali, crescendo questi naturalmente o per artificiale ritegno, coll' espansione dell'acque loro vengono bagnati, inondati e sommersi i prossimi terreni inferiori al livello raggiunto nella crescenza dalle correnti medesime.

IV. *Irrigazione di feltramento*, quando l' acqua non s' applica direttamente alle piante, ma si fa pervenire, insinuandola nel terreno, alle loro radici, sia naturalmente per la permeabilità dei terreni prossimi a qualche serbatoio d'acqua, sia artificialmente con tubi di terra cotta muniti di fori, collocati a 7, o 8 centimetri sotto la superficie, o immediatamente di sotto la pelliccia erbosa del prato.

In ciascuno di questi sistemi d' irrigazione occorrono regole speciali, che l'indole di questo lavoro non comporta siano specificate. Solamente avvertiremo che condizioni essenziali di una buona irrigazione sono: 1.° *Economia dell'acqua;* per cui i terreni irrigatorii bisogna che siano adattati convenientemente e livellati in superficie piana o convessa a norma del caso; 2.° *Uniforme distribuzione dell'acqua*, in modo però ch'essa non stagni in alcun sito, oppure non corra velocemente in alcun altro o vada a stento, ma sia il terreno o prato tutto egualmente irrigato; 3.° *Massimo effetto utile* il quale, eseguiti i lavori necessarii al terreno ed alla condotta delle acque irrigatorie, si consegue unicamente quando a proprio talento si può regolare la copia, la velocità, l' altezza, e la permanenza dell' acqua, a norma delle diverse culture.

UTILITÀ E VALORE DELL'IRRIGAZIONE. In quanto all' utilità, bastano poche parole, essendo essa incontestabile. Prescindendo dalle ortaglie, dai semenzai, e da altre minori colture, non ponnosi tacere i fecondi ricolti dovuti all' irrigazione e che riescono tanto utili negli anni difficili e penuriosi di prodotti più essenziali.

All' incirca si calcola che i prati irrigni rendano prodotto doppio di quelli non irrigati. L'esperienza insegna che l'acqua è più favorevole allo sviluppo del fusto e delle foglie, che a quello della semente, e per conseguenza più favorevole alla produzione dei foraggi che a quella dei grani; nullameno nelle annate che corrono asciutte, ritiensi parimenti che i campi irrigui coltivati a formentone, fagiuoli, lino, canapa, ecc., diano come i prati prudotto doppio degli eguali non irrigabili. Quanto al riso, senz' acqua non è possibile la coltivazione, e benchè anni fa si vantasse una specie

di *riso secco*, pure si è visto che desso richiede di essere inaffiato, e differisce solo dal comune in quanto basta per esso la semplice irrigazione, e non occorre l'abbondanza d'acqua essenziale alle ordinarie risaie.

I vantaggi grandi dell' irrigazione potranno poi valutarsi confrontando i valori dei terreni irrigui con quelli di altri simili ed egualmente collocati, ma privi di tale benefizio.

Il valore reale dell'acqua varia secondo il modo di derivazione della medesima, potendosi essa ottenere o da canali, o da fontanili, o da stagni coll' aiuto di macchine.

La costruzione dei canali non ammette norme generiche di calcolo, dipendendo da molte circostanze relative alla presa d'acqua, alla escavazione e dalla livellazione; per cui grandissime sono le differenze tanto nel real costo dell'acqua, quanto nel valore di quella d' irrigazione, costo che d'altra parte non dipende all'intutto dall'importo del canale, mentre esso serve quasi sempre ad altri usi.

Nel Milanese il prezzo dell' *oncia*, corrisponde a circa 42 litri per minuto secondo, conforme ai contratti di vendita e compera, viene ragguagliato dal Lombardini come segue:

Per la stagione estiva	Ital. L. 10320
Per tutta l' annata	» 12040

L' affitto annuo (sempre calcolando sulla diretta estrazione da principali acquedotti) suol essere:

Per la stagione estiva	Ital. L. 500
Per tutta l' annata	» 600

Nel Modenese il valore dell'acqua d'irrigazione varia al variare dei canali, ed anche i prezzi sono diversi nello stesso canale.

Dal che risulta che il prezzo dell' acqua dei canali non cade in arbitrio nè del coltivatore, nè dell' agrotimetico, essendo obbligati il primo a pagarla, e l'altro a considerarla entro i limiti dell' uso in vigore nel paese. Il miglior modo per rendere più mite che sia possibile il dispendio, è di osservare le regole prescritte, affine d' irrigare la massima estensione di terreno colla minima quantità d'acqua.

La spesa di un *fontanile* è pur malagevole da determinarsi. Quella dello scavo si calcola facilmente a metri cubici: l' apposizione de' tini, compreso il loro acquisto, non ascende a molto. Ma oltre questi lavori costituenti la *testa del fontanile*, che è il laghetto formato dall' unione de' tini a livello dell' orlo de' medesimi, l' *asta del fontanile*, ossia il canale che ne dee derivare, talora richiede escavo profondo, quindi maggior ampiezza per causa della scarpa alle sponde; infine la lunghezza, i sottopassaggi di strade, l' intersecazione d'altri canali, ecc., rendono qualche volta queste intraprese difficili quanto altre derivazioni da torrenti e fiumi. Nè di rado poi, nel fare gli scavi per le *teste dei fontanili*, giunti al piano in cui si spera trovar le polle, scorgesi invece gemere dalle pareti dello scavo l'acqua che si cerca. In questo caso si forma, per sostenere la terra, una ciota di muro con adatte fes-

sure, per le quali i fili del fluido penetrano, e riempiono la *testa del fontanile*, in cui si risparmiano i tini, ma la costruzione dell'accennato riparo importa spesa più ragguardevole.

La perforazione di *pozzi modenesi* per uso d'irrigazione, varia nella spesa a seconda della profondità e della qualità degli strati che si attravarsano. Quindi anche in questo caso non puossi, *a priori*, determinare il valore dell'acqua che in un modo molto approssimativo, non essendo gli studii geologici e geognostici errivati al punto da somministrare dati positivi e sicuri. Nullameno puossi asserire che in molte località si sarebbe certi di ottenere considerevoli vantaggi nella perforazione di *pozzi modenesi* ad uso d'irrigazione. Nella Villa del Montale, distante circa sette miglia da Modena, nel 1850 fu terebrato un pozzo che somministra attualmente tant'acqua da irrigare circa ettari 2 di prato per settimana, e il costo del medesimo, compreso il serbatolo, non oltrepassò le Ital. L. 1600. Nel 1841 il signor Degousée forò un pozzo a Anet che diede 1100 litri d'acqua per minuto, e costò 2147 franchi. Lo stesso terebratore nel 1842 nel dipartimento della *Marna*, da un pozzo modenese che importò 4061 franchi di spesa, ottenne 2000 litri d'acqua al minuto; ma questo non è il luogo da citare gl'innumerevoli fatti consimili, che oltre al provare l'enunciata proposizione, dimostrano ancora a nostra vergogna quanto fuor d'Italia si sappia trar profitto dalle invenzioni italiane.

Sull'impiego delle macchine per innalzar acqua, riporteremo i seguenti calcoli del Gasparin:

Supposto il prezzo della giornata di lavoro di un cavallo di circa 3 lire, coll'uso del *noria* l'elevazione dell'acqua costerebbe secondo la

Profondità del recipiente	Valore dell'acqua per metro cubico	prezzo d'irrigazione d'un ettaro
2 metri	Lire 0,0128	Lire 12,80
4 »	» 0,0256	» 25,60
6 »	» 0,0348	» 38,40

Veri essendo questi dati, soggiunge il Berti-Pichat, tornerebbe utile il farne uso in moltissime basse pianure, ove trovasi acqua inesauribile a meno di due metri sotto la superficie del suolo. Imperciocchè, calcolando anche necessaria una quantità d'acqua tripla di quella computata dal Gasparin, il dispendio di circa 50 a 60 lire per ettaro riescirebbe oltremodo comportevole per le risaie in tanti terreni palustri di fondo grassissimo, ma, per mancanza d'acqua in estate, affatto incolti ed improduttivi, ne' quali d'altra parte nulla costerebbe il mantenimento de' cavalli.

Il Peyret-Lallier calcola il dispendio delle macchine a vapore sperimentate per servigio d'irrigazione nel modo che segue:

V. Se l' acqua ristagni inferiormente alla superficie del suolo, e a una distanza di 10 a 15 centimetri, ossia a un terzo o una metà del terreno arato, la cultura de' cereali sarà meschina o impossibile.

VI. Quando l'acqua inumidendo convenevolmente il terreno, si mantenga inferiore alla superficie di circa centimetri 30, ossia non soggiorni entro l'arato, vi potranno prosperare egregiamente le piante annue o biennali che servono all' ordinaria coltivazione. Non così le viti, gli arbusti, gli olivi, e molto meno poi gli alberi più voluminosi, dai quali però voglionsi eccettuare i salici, i pioppi e simili.

VII. Mantenendosi l' acqua a 40 centimetri sotto il suolo, oltre le piante contemplate nel caso precedente, prospereranno ancora le perenni a lunga radice come l' *erba medica*; e se disti l' acqua di 70 centimetri dal suolo, vi allignerauno bene ancora gli arbusti, le viti, gli olivi, ecc., meno le piante arboree più voluminose.

VIII. Se l' acqua si mantenga a 90 centimetri sotto il suolo, nessuna pianta verrà contrarista nella vegetazione, anzi al di sotto di questo limite l' assoluta mancanza di umidità potrà riescire dannosa.

Questo estremo limite delle acque, che permette una *completa coltivazione*, vale a dire quella coltivazione la quale, oltre le cereali ed altre piante annue o bienni, ammette ancora viti ed alberi da foglia e da frutti, fu determinato e stabilito dalla Conferenza Agraria di Bologna. Questa nel discutere la questione importantissima delle risaie, volle s' indicassero nel territorio dell' Emilia i limiti ove cessava la coltivazione delle viti e degli alberi, in causa dell' insufficienza di perfetto *scolo* delle campagne. In quella circostanza il chiarissimo idraulico Ispettore Brighenti comunicava la seguente notizia traendola dal rapporto della *Commissione dei provvedimenti del Lamone*, dopo la rotta del 1839. « Valendosi delle altezze di livello rilevate dal signor Trebbi, ingegnere in capo di Ravenna, e ponendo mente allo stato più o meno florido delle arboraturе e delle viti, dipendentemente dalla maggiore o minore facilità di scolo delle campagne all' intorno del cratere inondato, la Commissione è giunta con replicate osservazioni a scoprire che dovunque l' elevazione d' un campo sopra il pelo basso del recipiente è di metri 1,34, più la diecimillesima parte della sua distanza da esso misurata sull' andamento del proprio scolo, quivi gli alberi e le viti sono in istato di prospera vegetazione, il che è indizio di sufficiente scolo: sotto minori elevatezze la floridezza del soprasuolo decade, e finalmente si perde del tutto nelle ultime gronde delle valli. » E la Conferenza stessa di poi, ricevuti altri rapporti, conveniva nell' opinione che, per la pianura bolognese, i terreni dedicati a secca coltivazione dovessero essere *superiori almeno di un metro al pelo ordinario degli scoli maggiori, e di più centimetri 10 per ogni chilometro di distanza dai medesimi.*

Non è da trascurare un corollario pratico discendente dal concorde giudizio della suddetta Commissione idraulica, e dalla Conferenza Agraria: cioè la necessità che gli scoli delle campagne abbiano almeno una pendenza di 10 centimetri per chilometro, al di sotto del quale minimo limite l' acqua d' ogni cavo potrà considerarsi come stagnante, rispetto agli effetti agronomici.

Dal detto finora vedesi facilmente come si possa determinare se un fondo sia

o no suscettibile di essere prosciugato mediante sistemazione ed escavazione degli scoli necessarii. Giacchè non hassi che ad esaminare col livello se il punto in cui debbonsi ridurre le acque di scolo sia inferiore al punto più depresso del fondo dell' altezza di terreno dovuta al genere di coltivazione cui si destina, più tante volte 10 centimetri quanti sono i chilometri di distanza dal detto punto più depresso, alla foce dello scolo. Quando ciò non sia, e quando non si verifichi la condizione richiesta, volendo ottenere il prosciugamento, convien ricorrere o alla *fognatura*, di cui parleremo, o a *pozzi assorbenti*, o all' estrazione dell' acqua mediante macchina, o alle *colmate*.

Prima però di mettersi all' opera con uno qualsiasi dei mezzi accennati, il saggio agronomo dovrà o con rilievi proprii o di persone pratiche, essere ben certo del pieno effetto de' suoi lavori, ed averne esattamente calcolato il dispendio, per la necessaria condizione del *tornaconto*. Quando fosse costretto, o per impreveduto aumento di spesa, o per rilevata imperfezione del piano adottato, a sospendere il lavoro, non di rado pel cresciuto richiamo d' acque superficiali, e più potente afflusso delle sorgive, oltre il denaro gettato, avrebbe anche il danno d' aver peggiorato la condizione del suo fondo.

La spesa necessaria per dare evasione alle acque mediante l' escavazione di *scoli aperti* varia secondo le località e dipende da molte circostanze; per cui non può venire determinata che nei diversi casi pratici colle regole stabilite per l' escavazione e movimento delle terre, delle quali si son date norme di spesa.

Pozzi assorbenti. Rapporto a questi, ecco come parla il Thaër. « Quando sotto uno strato poco profondo di terra impermeabile ne esista altro di breccia o sabbia, si escavano diversi fossi attraverso il terreno impermeabile, ovvero dei pozzi guerniti di pali, o infine con una trivella da terra da' fori, di cui l' acqua stessa mantiene libero il passaggio, e pel cui mezzo scola nella terra permeabile. Con questo metodo si sono spesso disseccate paludi, stagni e fino laghi, e tramutato il loro letto in terreno fertilissimo. Ma prima è necessario esaminare accuratamente la possibilità del successo, ed avere convincimento che quando l' acqua avrà raggiunto lo strato di sabbia, possa aprirsi un passaggio: e che questa sabbia per contrario non sia già piena d' acqua, siccome accade talora se essa comunichi con le alture vicine. »

Nullostante l' incertezza del successo dei pozzi assorbenti o *smaltitoi*, (osservandosi nelle terebrazioni che è più agevole a ricavar acqua dalle viscere della terra, che a fargliene assorbire), sonovi certi terreni posti in sì deplorabili condizioni da dover pur fare un qualche tentativo per risanarli; per cui anche dei pozzi assorbenti è pur d' uopo dir qualche parola.

Conosciuta la possibilità dell' essiccamento, mediante un foro di *assaggio*, la prima cosa da fare, prima di mettersi e quest' impresa, è un esatta livellazione del terreno da prosciugare, per conoscere il luogo od i luoghi più bassi nei quali si dovranno praticare i fori, affine di evitare lo scavamento di grandi fossati o l' impianto di molti aquedotti o canali sotterranei atti a raccogliere e condurre tutte le acque della superficie. Dopo ciò si costruiranno i pozzi assorbenti in numero sufficiente al bisogno; per determinare il qual numero servirà l' esperimento dell' acqua assorbita dal *foro di assaggio*, e si praticheranno poi gli altri in posizioni abbastanza lontane, perchè non

si danneggino a vicenda. Di rado avviene che uno di tali smaltitoi possa bastare a più di 15 ettari, perchè le loro luci non possonsi fare ampie a piacimento, e d' ordinario son limitate fra i 10 e i 30 centimetri. Ecco il metodo da tenersi nella loro costruzione.

Si fa uno scavo profondo circa metri 6, avente la forma di tronco di cono, col diametro superiormente di circa metri 5, ed inferiormente di metri 3, per cui le pareti o sponde vengono disposte a scarpa, e con ciò si impediscono gli scoscendimenti. Sul fondo di questo escavo si opera la terebrazione o trivellamento, sostenendo il terreno con un tubo di legno d' olmo o di quercia, fino ad incontrare lo strato permeabile idoneo. Per impedire poi l' otturamento del tubo si ricopre l' orifizio con rami di spini, ed inoltre a certa distanza con lunga pietra orizzontale sostenuta da due o quattro altre verticali. Indi si riempie tutto l' escavo fatto con grosse pietre fino al livello del fondo assegnato allo scolo, o colatoio principale, in mezzo al quale è posto il pozzo assorbente.

Non è facil cosa calcolare il dispendio di siffatto genere di lavori, variando moltissimo da luogo a luogo le circostanze, e risultando sommamente diversi gli elementi fisici, morali ed economici da bilanciare. Tuttavia daremo brevemente le norme di calcolo pel rasciugamento di un' estensione di 100 ettari, nella quale la lunghezza media sia di metri 1580, e la larghezza di metri 632,91, ossia di metri 633, colla scorta delle quali si potranno fare analoghi calcoli per maggiori o minori estensioni.

E primieramente dovrannosi mettere a calcolo le spese preparatorie che consistono in livellazioni, ed in una terebrazione di assaggio. Rapporto alla livellazione, questa è una spesa di poco rilievo, perchè quando il terreno è copertò d' acqua, misurando l' altezza della medesima in diverse località è cosa facile desumerne la inclinazione per istabilire i posti più convenevoli agli smaltitoi. In quanto al saggio di terebrazione, consultando le opere che trattano di tale materia e specialmente quella del Degousée, vedesi che alcuni fori, a limitate profondità, hanno importato maggiori spese di altri a profondità assai più rilevanti, e che essendo variabilissimi gli elementi di calcolo è impossibile desumere una formola da potersi applicare a tutti i casi speciali occorrevoli. Tuttavolta, colla scorta della suddetta Opera del Degousée, e delle operazioni pratiche eseguite in diverse località, esporremo i limiti di spesa entro i quali può ritenersi effettuabile un foro dai 10 ai 70 metri in terreni non molto malagevoli da terebrare, quali sono quelli dei luoghi vallivi, in cui non s' incontrano rocce o sassi; e a questa spesa di trivellamento aggiungeremo anche l' altra occorrevole per rendere completo lo smaltitoio

SPESA PER UNO SMALTITOIO COMPLETO.

		Massima		Minima		Madia
a 10 metri di profondità	Lire	260	Lire	90	Lire	175
20 » »	»	575	»	130	»	252
30 » »	»	534	»	185	»	360
40 » »	»	765	»	265	»	515
50 » »	»	1110	»	380	»	745
60 » »	»	1618	»	560	»	1089
70 » »	»	2398	»	830	»	1614

Supponendo che siano necessari otto smaltitoi, per la detta estensione di ettari 100, sarà l' importo dei medesimi:

		Massimo		Minimo		Medio
a 10 metri di profondità	Lire	2080	Lire	720	Lire	1400
20 » »	»	3000	»	1040	»	2020
30 » »	»	4272	»	1480	»	2876
40 » »	»	6120	»	2120	»	4120
50 » »	»	8880	»	3040	»	5960
60 » »	»	12944	»	4480	»	8712
70 » »	»	19184	»	6640	»	12912

Per prendere un termine medio, suppongasi che le spese preparatorie equivalgano a quelle di uno smaltitoio completo a 50 metri, e le altre spesa di escavazioni, di scoli, arginature ecc., si calcolino nel modo che segue:

		Massimo		Minimo		Medio
Spese preparatoria	Lire	1503	Lire	530	Lire	1030
Spese di scoli principali	»	1670	»	602	»	1136
Spesa dell' arginamento di cinta lungo metri 4426	»	2213	»	753	»	1473
Totale Lire		5386	Lira	1885	Lire	3639

Aggiungendo queste spese a quelle degli 8 smaltitoi avremo il seguente

PROSPETTO DI SPESA TOTALE PER 100 ETTARI.

PROFONDITÀ DEGLI SMALTITOI	TOTALE			PER ETTARO		
	Massimo	Minimo	Medio	Massimo	Minimo	Medio
10 metri	7493	1585	4539	75	16	45
20 »	8413	1995	5159	84	19	51
30 »	9685	2345	6015	97	23	60
40 »	11533	2985	7259	115	29	72
50 »	14293	3905	9099	143	39	91
60 »	18357	5343	11851	183	53	118
70 »	24597	7505	16051	246	75	161

A questa spesa conviene aggiungere inoltre il 20 per 100 per amministrazione, e direzione del lavoro; per cui nel caso del massimo, la spesa del prosciugamento risulterebbe

Per 100 ettari di Lire	24597,	Per ettaro . . . Lire	245,97
Più il 20 per 100 »	4919,40	»	49,19
Totale Lire	29516,40	Lire	295,16

MACCHINE ELEVATRICI D' ACQUA. Abbiamo molti e grandiosi esempi dell' uso di macchine per prosciugare, e nel vicino Polesine continuamente se ne costruiscono delle nuove, per trar profitto da quei terreni d' immensa fertilità; e ciò prova la convenienza delle medesime. Per altro facendo il confronto fra queste macchine e i pozzi assorbenti, sembra che questi ultimi, quando sieno effettuabili, riescano più economici. Questo si deduce dal confronto fatto fra le macchine elevatrici d' acqua da servire all' irrigazione (le quali sono identiche a quelle per

prosciugare), e i *pozzi modenesi* fatti allo stesso uopo. Per provare questo assunto, gli scrittori tecnologici si riferiscono al pozzo di S. Ouen, e nel supposto che dia 66 metri cubici per circa 3000 franchi, trovano il valore del metro cubico di acqua che esso produce del costo di Lire 0,0022 pel periodo di 60 anni. Mentre il metro cubico fornito dalla macchina a vapore, pei calcoli della Compagnia che avrebbela somministrata, costerebbe Lire 0,0040, durando la macchina egualmente 60 anni.

Volendo far uso di macchine per prosciugare, deggiono aversi in vista due considerazioni: 1.° che esse siano sufficienti a sottrarre la massa d'acqua da lungo tempo accumulata nei terreni; 2.° che bastino a tener questi asciutti anche imperversando le piogge.

Sulla maggiore o minore convenienza poi avranno un' influenza notevole le forze di cui si potrà disporre per metterle in azione, le quali divideremo in due categorie, vale a dire in *animate*, ed *inanimate*, comprendendo nella prima le forze dell' uomo e degli animali, e nella seconda l' aria, l' acqua e il vapore, e trascurando l' elettricità, il magnetismo ed il calor solare, i quali per anco non sono capaci di notevole effetto, quantunque non sia improbabile che in seguito lo possano divenire.

L' uomo è un motore distintissimo, perchè alla forza materiale unisce l' altra dell' ingegno, la quale in alcuni casi può duplicare e triplicare gli effetti della prima; ma desso è il più costoso di tutti i motori, e devesi, quanto più puossi, risparmiare dall'impiegarlo a modo di bestia o di meccanismo, essendo destinato dalla Provvidenza principalmente ad esercitare la forza dell' intelletto, anzichè la brutale. Nei prosciugamenti in grande poi in special modo la sua forza è inutile perchè troppo limitata, od obbligata ad intervalli di riposo.

Tuttavia non sarà inutile indicare gli effetti delle macchine idrovore messe in azione dalla forza dell' uomo, perchè servir possono per piccole operazioni, come vuotare un macero, un cavo da fondamenti, ecc.

PROSPETTO COMPARATIVO DI EFFETTI DI FORZA MOTRICE UMANA PER ESPELLERE ACQUA.

	STRUMENTI E MACCHINE	Numero degli individui	Ore di lavoro diurno	Effetto diurno per individuo	Numeri proporzionali indicanti la spesa elementare di	
					Mano d' opera	Consumo di macchine
I.	Secchie ed altri strumenti a mano	1	12	46	1171	1075
II.	Gottazze a castello	2	12	120	446	1075
III.	Noria	2	6	138	387	3223
IV.	Bindolo verticale	4	8	117	457	6445
V.	Bindòlo inclinato	6	6	67	801	7519
VI.	Timpano	12	8	180	296	1612
VII.	Coclea d' Archimede	9	6	90	597	2149
VIII.	Trombe	7	8	84	640	3760

In questo prospetto, dato dal Cavalieri, si suppone che l' acqua venga innalzata ad un metro d' altezza, per cui la terza colonna indica i metri cubici d' acqua innalzati alla detta altezza. Se la superficie coperta d' acqua sia un ettaro, ossia 10000 metri quadrati, saranno 10000 metri cubici d' acqua da innalzare.

Per ispiegare cosa significhino i numeri delle due ultime colonne, addurremo un esempio. Si supponga la giornata del lavoratore del costo di una lira italiana, senza la spesa dei diversi strumenti. Sarà l' effetto per quelli contrassegnati dall' I. eguale a Lire 1 diviso per 46, cioè di Lire 0,0217. Dunque per asciugare un ettaro occorrono L. 0,0217×10000 = Lire 217. Per trovare che cosa costerebbe col timpano, servirà la seguente proporzione:

$$1171 : 217 :: 296 : x,$$

da cui $x = \frac{296 \times 217}{1711} = 54, 85$;

dunque il costo, adoperando il timpano, è di L. 54,85.

Per trovare il consumo della macchina s' istituisce l' altra proporzione:

$$1171 : 217 :: 1075 : x,$$

$$\text{donde } x = \frac{1075 \times 217}{1171} = 199$$

Le stesse ragioni, dice il Berti-Pichat, che escludono l' impiego della forza materiale dell' uomo nelle opere di estesi prosciugamenti, avuto riguardo allo scarso effetto, dimostrano pure poco vantaggiosa quella degli animali. Una considerazione importante a questo proposito sfugge generalmente a coloro che trattano di rustici lavori eseguiti dalle bestie, ed è la natura speciale di quelle di cui si giova l' agricoltura. Essendo esse erbivore, hanno bisogno di alcune ore del giorno per l' apprensione dell' alimento necessario. Oltre a ciò i bovi essendo ruminanti, devono impiegare alcun tempo a quella specie d' ulteriore masticazione dell' erbe pascolate. Quindi oltre il necessario riposo, tanto maggiore quanto è più lungo e faticoso il lavoro cui sonosi adoperati, gl' animali bovini devono impiegare nell' intervallo delle 24 ore un tempo più lungo di altre bestie, per riparare le loro forze e conservarsi in istato di durare a successive fatiche.

Quando si dovesse adoperar la forza del bue, benchè questa compensi la sua lentezza, di confronto al cavallo, tuttavolta nel caso di disseccamento, dovendosi procedere con la possibile prontezza converrebbe impiegare meccanismi la cui complicazione per ottenere l'opportuna velocità, rende naturalmente il lavoro più faticoso, la macchina di maggior costo, più frequenti e malagevoli le riparazioni

Per questa fatta d' operazioni meglio servono i motori inanimati che gli animati, e fra essi sono due principali e rilevanti differenze, cioè 1.° *Continuità di lavoro*, che non si ottiene cogli animali, perchè la loro macchina esige intervalli di riposo per nutrirsi e per rifornire l' individuo d' alimenti plastici, dovendo riparare al consumo delle proprie forze; 2.° *Moderazione nell' esercizio delle forze* degli animali, i quali possono bensì per isforzo istantaneo mettere in opera il massimo vigore, ma perdurando, si ridurrebbero del tutto incapaci. Molte volte, o per eccessivo bisogno o per troppa avidità di guadagno, il lavoratore s' induce a persistere in fatiche sproporzionate alle proprie forze, o a costringervi gli animali che conduce; ma per punizione dell'abuso sopravvengono ben presto spossamento e infermità.

Fra i motori inanimati servono utilmente il vento e l'acqua, ove sono disponibili, ed ove no, il vapore.

L' Olanda presenta meravigliose prove di successi incontrovertibili ottenuti con macchine elevatrici, messe in moto dal vento. Tali macchine sono coclee d' Archimede a stabile involucro, e *ruote a pale*. Con una sola macchina, che sollevi l' acqua a metri, 1,25 possonsi prosciugare ettari 426 di terreno; però l' effetto medio si limita a ettari 325. Se l' altezza a cui dee portarsi l' acqua supera i metri 1,25, impiegano tanti ordini di mulini quante volte metri 1,25 si comprendono nell' altezza occorrevole.

Per dare un' idea del costo dei prosciugamenti colla forza del vento, trascriveremo i calcoli riportati da diversi, autori per quelli di un *Polder* Olandese.

S' avverta che la superficie è di 1000 ettari, profonda metri 3,75, e che i lavori sono calcolati sull' estimazione di Lire 0,05 il metro cubico di terra traspor-

tato a distanza di 40 metri, e di L. 0,40 a L. 0,50 l' escavo del metro cubico da profondità di metri 1,80.

I. Canale di cinta, lunghezza 40000 metri a L. 12 il metro lineare, tutto compreso		L.	480000
II. Canali interni principali, 100000 metri	» 6	»	600000
III. Fossi secondarii, 200000 metri	» 4	»	800000
IV. Fossi di divisione, 500000 metri	» 2	»	1000000
V. Sostegni, ponti ed altri lavori d' aree		»	1000000
VI. Mulini a vento 90, a Lire 30000 ciascuno		»	2700000
		Lire	6580000
VII. Ventesimo in spese generali		»	329000
VIII. Straordinarie contingenze		»	91000
		Totale Lire	7000000
		Costo per ettaro, Lire	700

Per le terre più elevate, cui basta un solo ordine di macchine, trovasi il più ristretto computo seguente:

I e II. Canali principali di scolo 50000 metri a lire	6	L.	300000
III e IV. Canali interni ed argini di cinta 100000 metri	» 2	»	200000
V. Opere d'arte		»	400000
VI. Mulini 30		»	900000
VII. Spese generali		»	180000
VIII. » straordinarie		»	20000
		Totale L.	2000000
		Costo per ettaro L.	200

Per un altro *Polder* isolato profondo metri 2,50, il costo per ettaro risulta di . . . L. 400.

Se si rifletta però che i lavori della categorie I, II, III e IV, sarebbero necessari, anche se lo scolo fosse libero e sopraterraneo nei modi più spediti, e che nel caso di macchine, solamente la loro ampiezza deve riescire d' alquanto maggiore, vedesi che le suddette cifre di 100, 200 e 400 lire per ettaro potrebbero venire di non poco diminuite.

Il costo delle macchine si distingue in due capi principali:

Meccanismo	Lire 13000 a 14000
Edifizii ed accessorii	» 16000 a 17000

La spesa di manutenzione si calcolano a L. 1000 l'anno, quelle del conduttore a 200, e quando le macchine lavorano a regola del vento perchè munite di serbatoi, la condotta si paga L. 400. Totale 1200 a 1500 l'anno.

L'annua spesa di manutenzione e condotta si ragguaglia:

Pe' terreni	alti	da Lire 7 a 9	per ettaro
»	medii	» 12 a 15	»
»	bassi	» 22 e 25	»

Le rendite in complesso del terreno disseccato, d'ordinario a prato, ascendono (annata media).

		da L. 100 a 120
Spese di disseccamento L. 20 a 25		
» d'imposta » 20 a 25		» 40 a 50
	Rendita di L.	60 a 70

Le acque correnti sulla superficie del globo, nella loro discesa dal punto più elevato all'infimo, presentano in alcuni paesi un'immensa quantità di forza motrice, che può essere con sommo vantaggio impiegata nel movimento di macchine. In Francia, secondo i calcoli del Dupin, piove la quantità complessiva di 364 mila milioni di metri cubici d'acqua. Una quarta parte viene assorbita dal terreno per alimento delle sorgenti, un altro quarto consumasi per la vegetazione; e dei rimanenti due quarti uno viene evaporato, e l'altro corre pei fiumi e torrenti. E la forza motrice che possono somministrare le acque piovane in Francia è eguale a quella di 800 milioni di uomini robusti che lavorassero 300 giorni dell'anno. Con analogo calcolo si trova che in Italia la forza motrice che possono somministrare le acque naturali è poco meno della metà di quella della Francia.

Allorchè si vuol trar profitto dalla forza motrice di un corso d'acqua per uso di macchine in generale, le principali avvertenze da premettersi a qualunque analoga operazione sono: 1.° Di conoscere la quantità d'acqua che può somministrare la detta corrente nei tempi di maggiore scarsezza; 2.° di calcolare la quantità d'acqua necessaria per le macchine che si vogliono stabilire; 3.° di conoscere la pendenza del terreno per cui l'acqua dev'essere condotta; 4.° di determinare la caduta.

Se il corso dell'acqua non è abbastanza copioso per dare costantemente alle macchine il movimento necessario, si usa in alcuni luoghi di accumulare quest'acque in conserve che ne contengano una copia sufficiente all'uopo. Questo mezzo però è dispendiosissimo, per cui il più delle volte può convenire in tal caso di rinunciare alla forza motrice dell'acqua.

Un'obbiezione naturale si affaccia alla mente quando si dice di prosciugare terreni servendosi dell'acqua dei vicini torrenti, o canali; perciocchè se in vicinanza del fondo sommerso sia acqua che corre, pare che l'acqua di scolo in quel luogo debba trovare da sè medesima il naturale discarico, che artificialmente le

si vuol procurare. Ma convien osservare che spesso il basso fondo si trova coperto d' acqua stagnante, ancorchè attiguo ad acqua che corre. Cotale condizione infelicissima, non già dalla natura, ma da una idraulica mal compresa e peggio applicata, fu indotta in più luoghi e nelle più fertili pianure. Pensili correnti attraversandole e chiudendole col loro arginamenti, pongono talora l'abitante del piano in istato di vedere la sua casipola a metà immersa nell' acqua, e il gonfio fiume correre con livello di alcuni metri più alto del tetto della medesima.

Per lo che, quando sensibile sia la velocità di tali correnti, si vede che non è difficile applicarvi adatti ingegni per costringere le medesime ad asportare le acque stagnanti, separate solo dalle arginature. Quali poi siano gli ingegni e meccanismi più adatti, quale la migliore posizione, soltanto si potrà giudicare nei casi particolari, non dimenticandosi mai di usare le più grandi cautele nel fare i calcoli della spesa per l' impianto dei meccanismi e fabbricati occorrevoli a proteggerli, non che per l' aumento delle rendite, affinchè in questa, come in tutte le speculazioni agricole, vi sia sempre il tornaconto.

Nei meccanismi mossi dall' acqua, il limite del lavoro motore, che può comunicarsi alla macchina, si calcola moltiplicando il peso dell' acqua somministrata in ciascun minuto secondo dal serbatoio, o canale, o sorgente qualunque, per l' altezza della caduta. Se la portata del canale sia d'un metro cubo per secondo, colla caduta di 3 metri, potrà fornire alla macchina il lavoro motore di 3000 *chilogrametri* per secondo, ossia di 40 *cavalli-vapore*.

La convenienza di adoperare la forza del vapore per prosciugare terreni innondati viene ad evidenza provata dalla quantità grande di macchine, mosse da questa forza, situate nel territorio Veneto nel corso di pochi anni. A quest' ora sonovi già 17 di tali macchine, le quali risanano una superficie di ettari 20410, e se ne stanno costruendo attualmente delle altre pel risarcimento di altri 29110 ettari.

Anche la provincia Ferrarese è convinta di tale utilità, e fra poco hà pure sperasi vedere in attività macchine simili a quelle del Veneto, e decisa la questione insorta fra il ch. signor professore Luigi Butter, che stima maggior interesse adottare i *turbini*, e il signor ingnere De-Lotto, che crede più vantaggiose le *ruote a schiaffo*. (V. l'articolo Turbini del Supplimento).

La spesa delle macchine per un estensione alquanto rimarchevole calcolasi di circa lire 40 per ettaro, e il consumo del carbon fossile non eccede i chilogrammi 3,50 per cavallo effettivo all'ora. Volendo fare il calcolo economico per conoscere la spesa annua per ogni ettaro, si debbono considerare i seguenti elementi:

1.° Interesse del 10 per 100 sul costo della macchina;

2.° Interesse del 5 per 100 sul costo dell' edificio accessorio;

3.° Spesa di carbon fossile;

4.° Manutenzione della macchina;

5.° Manutenzione del fabbricato;

6.° Salarii.

E la cifra totale risultante dalla somma delle spese parziali che esprimono i suddetti elementi, si divide pel numero indicante l' estensione prosciugata.

I prodotti che danno i territorii prosciugati nel Veneto sono meravigliosi: il frumento rende il 20 e 25 per uno di seme; il formentone dà la rendita media, calcolata sopra tutta la vasta superficie seminata, di 40 ettolitri per ettaro. La

rendita netta d' una valle, che tutto al più era di Lire 3,35 per ettaro, si calcola ora di Lire 135, cioè 40 volte maggiore.

Un' avvertenza importantissima da aversi per chi tentar voglia l' applicazione della forza del vapore ad agricola industria, è di non far mai uso di macchine piccole; perchè in queste, oltre la spesa maggiore di prima compera, l'effetto utile costa assai più che nelle grandi. Un fondo sommerso p. e. che, se si adopera una macchina da 60 cavalli, si può rinsanire col dispendio di Lire 28300, diviso in 15 frazioni, cui 15 possidenti volessero rasciugare con 15 macchine da 4 cavalli, importerebbe la spesa di Lire 91000, ossia una spesa in più di Lire 62700.

Oltre di ciò, la spesa primitiva di una macchina da 60 cavalli può calcolarsi circa:

Spesa della macchina	L. 52500
» dell' edificio	» 42500
Totale	L. 95000

mentre una da 4 cavalli importa circa:

Spesa della macchina	L. 15000
» dell' edificio	» 2000
Totale	L. 17000

il qual numero moltiplicato per 15 darebbe L. 255000, invece delle 95000 che costa una da 60 cavalli.

colmate. Quando sia possibile l' eseguirle, il miglior mezzo di prosciugare luoghi palustri e bassi è la *colmata*, colla quale parola si esprime *l' ingegno di bonificare le campagne e luoghi qualsiansi, introducendovi acque torbide, ad effetto che vi facciano deposizioni*.

Da questa definizione apparisce che la colmata può servire non solo ad innalzare terreni bassi privi di scolo, ma anche ad ammendarne altri sterili coll' introduzione di sostanze che variandone la composizione, ne migliorino la qualità.

Le colmate possono farsi in pianura ed in montagna, e delle une e delle altre daremo in breve le regole, cominciando dalle prime.

Le colmate distinguonsi in *chiuse*, o *morte*, ed in *aperte*, o *vive*. Colle prime s' introducono le acque limose, si lasciano stagnare fintantochè col riposo compiuto precipitino le materie, e depurate che siano, evadano per altra via. Nelle colmate *vive* continua il corso del fluido e trabocca pel regolatore inferiore. Questa distinzione, come vedesi, non si riferisce alla natura, proprietà e scopo delle colmate, ma solo al metodo di procacciare le deposizioni.

Le colmate vive sono preferibili alle morte, perchè in queste si ha una sola volta quell' altezza d' acqua da cui può trarsi il 3 o 4 per cento di materia, che in media contengono le acque limose, altrimenti trarrebbe i confini del re-

cinte. Ad ogni piena quindi si ottiene la deposizione di un solo e sottile strato di terra, ancorchè la piena duri qualche giorno, o si rinnovelli dopo tempo più breve di quello che occorra per dibassare convenientemente l' acqua, della cassa in colmata. Nelle colmate vive per concorso rinnovandosi di continuo l' acqua in tutta la durata della piena, si sopprappongono incessantemente sottili strati di melma sommanti a maggiore altezza di quella rispondente ad un solo corpo d' acqua d' altezza eguale, ma non rinnovato dall' altra sopravvegnente.

Oltre di ciò nelle colmate morte, se vuolsi ottenere il massimo effetto, conviene ricettarvi tutta la piena, il che importa arginamenti di circonvallazione di un' ampiezza, altezza e solidità competente, e quindi una spesa enorme.

Le regole pratiche per le colmate del piano possonsi compendiare nelle seguenti:

I. Conviene accertarsi, mediante il livello, se l'acqua della corrente di cui si vuol servirsi nelle piene mezzane, sia. di un' altezza per lo meno eguale a quella della colmata che si deve conseguire. Poi presane una certa quantità, p. e. di 50 o 60 litri, si lascierà in quiete affine di conoscere la qualità e quantità delle deposizioni.

II. Mediante la cognizione storica della corrente, cioè le nozioni sulla frequenza e durata delle piene, si potrà determinare il tempo necessario per ottenere un dato alzamento. Così, supposto che una corrente offra in media 5 piene all' anno, durevoli l' una per l' altra 3 giorni, e rechi il 3 per 100 di melma, introdotta e sparsa nella colmata *morta* a un metro d' altezza, lascierà centimetri 3 di sedimento ogni volta, vale a dire

Nella prima piena	centim. 9
perchè durando questa 3 giorni, si potrà rinnovar l'acqua tre volte. Nella seconda piena, essendo l' acqua alta 91 centimetri, solamente	» 8
Nella terza	» 7,3
Nella quarta	» 6,7
Nella quinta	» 6
In un anno dunque lascierà un deposito di	centim. 37.

Se l' acqua circolerà invece di continuo durante le piene, l' impostime sarà tanto maggiore.

III. Convien circondare il terreno da colmare d' un argine superiore almeno di una quinta parte dell'altezza dell' acqua da introdurre; oltredichè si formeranno nei luoghi occorrevoli altri arginelli interni; ma a questi non convien dare tutta in una volta l' altezza massima, e si andranno invece alzando di anno in anno, per avere così un notevole risparmio di costruzione. In tali arginelli interni si faranno le opportune bocche di comunicazione, guarentite a dovere con alquanti pali, pertichelle e fascine, per riversare da uno scompartimento in un altro il soperchio di torbida.

IV. L'acqua sarà introdotta dalla parte più alta, e la *bocca di derivazione* si farà quanto più potrassi larga ed abbondevole, colle cautele dovute per assicurare l' introduzione delle torbide entro i limiti convenienti.

V. *La bocca d' erogazione* sarà costruita nel luogo più basso. Essendo questa destinata a smaltire le acque chiare, dopo depositato il loro sedimento, deve proporzionarsi alla loro portata. Differenza di rilievo è la condizione della soglia mobile, perciocchè dee questa rilevarsi a mano a mano che la colmata progredisca; e ciò agevolmente si ottiene mediante la costruzione a travata. Si supponga conseguito il sedimento di 12 a 15 centimetri, lasciando stabile o fissando del tutto nel fondo una trave di pari altezza, si ha d'altrettanto elevata la soglia della chiavica: con due travi si concilia lo scolo delle acque chiare, allorchè lo strato di melma ha raggiunto l' altezza doppia, e via via si procede con eguale agevolezza. Per questa pratica le acque escono sempre con una velocità moderatissima; trascurandola, solcano la superficie dello interrimento, ovvero smaltendosi torbide, trascinano porzione del sedimento. È poi superfluo aggiungere che si richiede molta altezza nella luce della chiavica, perchè dopo i successivi alzamenti della soglia rimanga sempre campo sufficiente al corpo d' acqua da evadere. Ma oltre l'abbondare nell' altezza, si deve farlo ancora nella larghezza della luce di sfogo, in quei luoghi dove possono temersi e non impedirsi straordinarie affluenze di torbide, contemporanea a durevoli rovesci d' acque temporalesche.

VI. Devesi scavare un fosso maestro che dicesi *portatore*, affinchè l' acqua arrivi sollecitamente nel luogo più basso: da questo ne partiranno altri che la diramino, detti *diramatori*, ed altri ancora nominati *scialatori*; infine alcuni chiamati *ricondultori*, il cui ufficio è di condurre le torbide in linea contraria alla pendenza del terreno, ove questo abbia diversa inclinazioni. Oltre a ciò, si faranno fosserelli a piè degli argini, per trarne materia da sopralzarli.

VII. Quando il terreno da colmare è tutto in un piano dolcemente inclinato, si possono risparmiare i *distributori*, talvolta anche i *diramatori*, e la torbida si fa passare da un recinto all' altro mediante aperture ben guernite (III) di pali, vimini, stecconati, o fascine e sassi, fatte negli arginelli di riparto.

VIII. La pendenza del *portatore* dev' essere alquanto maggiore di quella dei condotti irrigatorii, perchè profittar si possa del breve tempo cui si limita il passaggio delle torbide. Dagli idraulici quindi si prescrive non minore di 40 centimetri per chilometro, mentre pei condotti d'irrigazione basta la pendenza dell' 1 per 2500, o per 3000.

In generale la pendenza del portatore dev' essere così pronunciata da impedire alle torbide di passare nel suo alveo: quindi la sua lunghezza, il grado di torbidezza delle acque, e il carico al luogo d'onde si derivano, determinano l'inclinazione del suo letto.

In quanto all' ampiezza del *portatore* può stabilirsi che la sua sezione debba avere larghezza di circa 2 metri per ciaschedun metro di portata. Si avverta però che dove cominciano e mano mano si presentano i *diramatori*, la sezione si dee restringere in proporzione della quantità d' acqua sottratta, ossia della diminuita portata; altrimenti seguitando ad avere la stessa pendenza, e non la stessa quantità d' acqua sotto un' egual sezione, la velocità proporzionatamente sminuisce, il *portatore* s' interna, e all' estremo del condotto riducesi l' acqua pressochè chiara.

IX. Alla bocca d'erogazione comincerà un fossato, detto *colatore*, per ismaltire prontamente l' acque d' uscita, il quale se ampio e valido a sollecito ufficio,

si avvantaggerà, specialmente nel tempo. Ma è capitale avvertenza che il *colatore* non sia in diretta linea col *portatore*, o, in sua mancanza, colla bocca d'introduzione delle torbide; perchè in tal caso queste vi sarebbero richiamate a modo da uscirne colle materie più elette.

X. Durando la piena, l'acqua circoli continuo lentamente e a ritroso per ogni scompartimento della colmata, e nella colmata *viva* n'esca contemporaneamente chiara quanto sia possibile. Al cessar della piena si chiuda l'uscita, perchè l'ultim' acqua così rinserrata, tranquillamente deponga, e affatto schiarata lentamente smaltisca.

XI. Volendo colmare con profitto, deesi sollecitare il giuoco delle torbide ne' sei mesi freddi e temperati, e far sì che la terra produca negli altri sei.

XII. Smaltita l'acqua e un tantino assodata la melma, convien rivuotare i fossi, sopralzare gli argini, rassettare le bocche; in somma mettersi in punto per trar vantaggio da un'altra piena.

Queste regole generali per la colmate in piano, debbono poi venire modificate secondo le circostanze particolari, tanto se questo genere d'operazioni si faccia per prosciugare terreni, come per coprire con terreno coltivabile uno strato improduttivo, oppure per migliorarne semplicemente la composizione. Precisi e circostanziati particolari per ogni specie di colmata trovansi nella più volte lodata e citata opera del nostro Berti-Pichat, dal quale furono dedotte le regole precedenti, e che è l'unico autore agronomico che tratti delle colmate di piano, in modo veramente compiuto.

Perchè poi, a scoraggiare chi volesse intraprendere una colmata, non dovessero servire d'esempio quelle dell'Idice, esporremo le ragioni che il Berti-Pichat attribuisca come causa della loro lentezza. Nel 29 novembre 1816 s'intrapresero le colmate dell'Idice sull'estensione di ettari 5412, cui s'aggiunsero altri 760. Nel 1844, da profili di livellazione, emersero colmati ettari 3204 per altezza ragguagliata di metri 2,12: lo che in 28 anni darebbe poc'oltre di 8 centimetri annuali. E l'ingegnere Galassi assicurava che, seguitando a correre il fiume a quel modo, occorrevano altri 40 anni per ultimarla; termine che sommato coi 28 decorsi offre un'aspettativa di tre quarti di secolo per la maggior parte dei terreni compresi in quel tratto. Ora le ragioni della lentezza di tale colmata, non ostante che il torrente co' suoi influenti si versi in apparenza tutto nella medesima, sono: 1.° La corrente che perde la velocità nel suo ingresso per l'eccessivo subitaneo spagliarsi dell'acqua; 2.° perchè quel primo dosso che la corrente si è formato colle propria alluvioni nei primi anni, ha fatto sì che anzichè riempiere la colmata, il fiume ha perduto il suo tempo e consumate le sue torbide nello interrire il proprio letto per lungo tratto superiormente alla cassa in colmata; 3.° perchè durando alcun tempo il fiume in piena o mezza piena, la cassa riempiendosi d'acqua, diminuisce l'afflusso del fiume nella medesima, ed aggiunge altra causa per accrescere quegli interrimenti del suo alveo.

FOGNATURE.

L'arte di prosciugare il terreno, raccogliendone ed esitandone le acque, mediante condotti sotterranei, risale ad un'epoca rimotissima; ne fanno prova evidenti e numerose vestigia, e gli scritti più antichi di cose rustiche a noi pervenuti.

Teofrasto (*De causis plantarum*, Lib. III, Cap. VII), Virgilio (*Georgico-*

rum, Lib. I, v. 114), Catone (M. Catonis Prisci *de re rustica*, Cap. XLIII, CLIV); Varrone (M. T. Varronis *rerum rusticarum ad Fundaniam uxorem*, Lib. I, Cap. XIV); Columella (L. J. Moderati Columellae *rei rusticae*, Lib. II, Cap. II) consigliano agli agricoltori l'uso delle fogne, e porgono precetti per costruirle.

Plinio, lo storico, citato dal ch. Ramballi, parlando di acquedotti sotterranei impiegati al tempo dei Romani pel disseccamento delle terre coltivabili, scrisse: « E scavate opportune fosse, riempivansi di pietre, oppure di rami d'alberi, e coprivansi con pietre piatte e con piote. »

E il Davanzati, e il Soderini, e il Trinci, raccomandano la fognatura, e ne parlano come di pratica nota ed utilissima, specialmente per le piantagioni.

Tali metodi, ed altri analoghi, di cui faremo cenno a suo luogo, ne apparisconno rozzi oggidì: pure continuarono senza interruzione ad essere qua e là applicati dove maggiore se ne manifestava il bisogno, nè dai più recenti vennero al tutto soppiantati: chè anzi valenti agronomi son d'avviso potersi quelli in certi casi tuttavia preferire. Ad ogni modo, checchè ne dicano il Nadault, il Leclerc (Leclerc, *Tr. de drainage* Paris, 1856, pag. 16) ed altri ancora, il principio dell'antica e della moderna fognatura è il medesimo: analoghi, benche in proporzioni assai diverse, i principali risultamenti.

«Ora (dice il sig. ing. Michele Treves) (1) fra i copiosi miglioramenti che si vanno tuttodì preconizzando ad introducendo nell'agricoltura d'oltralpe, salì da pochi anni in tanta rinomanza questo sistema detto da taluni, e poco italianamente, *drenaggio*, che può ben dirsi poche altre pratiche industriali abbiano conseguito così rapido sviluppo, e siensi conciliato sì presto l'universale aggradimento. L'esperienza ed i frequenti disinganni ci ammaestrano invero a diffidar dell'entusiasmo, con cui ogni nuova cosa per lo più s'accoglie e si lava a cielo, per abbandonarla non di rado, poco appresso, all'obblio. Ma la fognatura vanta maggiori titoli alla nostra fiducia. Perchè questo ammendamento suggerito e praticato fin da tempi remoti, fu accolto anzi che no con diffidenza, quando nel nostro secolo lo si volle diffondere e perfezionare; ma, posto al cimento dell'esperienza, vi resse compiutamente, e offerse sì bella prova da vincere la freddezza che varii distinti agronomi, come il Gasparin, il Barral, il Berti-Pichat, il Ridolfi avevano lasciato travedere a suo riguardo. Nè si verificarono soltanto quei vantaggi che erasi sulle prime sperato ritrarne, ma esso mostrossi pure fecondo di altri importanti risultamenti, che svelò la pratica o suggerì la teoria, confermando quella quanto questa prometteva, e questa spiegando quanto palesava la prima.»

Ma perchè dunque la fognatura, quantunque antichissima in Italia, è poco usata, mentre in Inghilterra, benchè nuova, è oggimai grandemente diffusa? Ciò va forse attribuito a due principali ragioni. La prima perchè il governo inglese destinò, pochi anni sono, la cospicua somma di 175,000,000 di franchi per eseguire la fognatura in grande. La seconda, perchè in un clima, come l'inglese, essenzialmente umido, è naturale che si cerchino e si apprezzino tutti i mezzi opportuni a togliere questo inconveniente; mentre sotto il nostro cielo e col nostro sole, si curano più i benefizii dell'irrigazione, e se ne ha più di bisogno.

« E maggiori titoli (ripiglia il Treves)

(1) Nozioni generali di fognatura moderna. Venezia 1857.

vanta inoltre l'Inghilterra per rivendicare la priorità della sostituzione a quei condotti imperfetti, di canali profondi a costruiti regolarmente con mattoni, tegole, e da ultimo con tubi laterizii, in confronto ai francesi, per quella loro unica ed isolata scoperta che si annunciò dai giornali fatta in un antico convento di fogne, cioè costruita con tubi di terra cotta: lo che costituisce il *tile drainage* degl'Inglesi; mentre il reale ed irrecusabile merito, che a questi spetta, si è quello di aver dato un immenso sviluppo a quell' ammendamento, che rozzamente praticavasi dapprima solo nei casi di assoluto bisogno; di avere studiato i migliori artificii per trarne praticamente il massimo profitto. E lo estendersi del medesimo ebbe un'altra conseguenza non meno importante, quantunque indiretta: qual è quella di aver offerto occasione ed opportunità a radicali ed accurati lavori agricoli, i quali non contribuiscono in minor grado della stessa fognatura a migliorare il suolo; anzi da quest'ultima, ne piace dichiararlo fin d' ora, scarsi effetti potrebbero attendersi, quando cogli anzidetti lavori non fosse il terreno predisposto a riceverla.

» Non temiamo pertanto di far opera imprudente col mettere in vista ai nostri concittadini una pratica ch'ebbe ormai la prima sanzione dell' esperienza; senza però farci complici delle esagerazioni, che l'entusiasmo, e forse talvolta il personale interesse, suggerivà ad alcuni. Cercheremo al contrario di porre in guardia il lettore contro quanto potrebbe trarlo in inganno; riferendo le ragionevoli obbiezioni mosse, dagli oppositori, sebbene teniamo per fermo che, quand' anche rigettato quanto non è generalmente ammesso ed accertato, tanto pur resti da meritare che la fognatura sia caldamente raccomandata ai nostri agricoltori.

» Quanto ha l'Italia approfittato finora della fognatura? Assai poco. Quanto le Provincie venete? Nulla. Eppure un accurato esame della condizione del nostro suolo e l' autorevole sentenza del Berti-Pichat (*Manuale del fognatore*, Torino 1856, pag. 13) ne accertano, che gran parte di quello potrebbe trarne *incalcolabile miglioramento*. Abbiamo altre volte avuto occasione di deplorare la scarsa energia industriale della massima parte dei nostri concittadini, e la loro ritrosia nell' adottare i nuovi perfezionamenti, che fanno avanzare a sì gran passi le arti straniere. Questo carattere stazionario si manifesta nel più alto grado nell' agricoltura, nella quale potremmo e dovremmo tenere il primato, e che, in onta alla natura, ci lasciamo sventuratamente rapire.

» Stimiamo adunque non disutile impresa lo esporre brevemente i principii generali della fognatura, per farne così apprezzare lo scopo e i vantaggi a quelle classi numerose, nelle cui mani va divisa la proprietà, od influir possono in qualche modo sulle sorti della nostra agricoltura: ed alle quali non verrebbe forse fatto altrimenti di giungere a conoscenza.

» Acqua, aria, calorico, in giusta misura, sono indispensabili per una normale vegetazione. Se uno di questi principii soprabbonda o difetta, cessa lo sviluppo regolare della pianta. Distribuirli adunque nel modo più uniforme e regolare, è il problema capitale dell'agricoltura. Perciò appunto sàliva in tanto grido la fognatura, perchè mostrossi a risolverlo singolarmente efficace.

» Appena l'uomo concepì l'audace pensiero di chiedere alla natura più di quanto essa spontanea gli offriva, prima sua cura dovette esser quella di liberare i suoi campi da quelle acque soverchie, che rendevanli impraticabili, e ne guastavano i prodotti. Presto infatti dovette

accorgersi che, se il terreno era piano, le acque che di tratto in tratto irrompean dalle nubi, vi rimaneano stagnanti, quando, come spesso succedeva, mancassero scoli naturali, ed il sottosuolo poco o nulla fosse permeabile; il terreno pantanoso opponeasi allora, nonchè ai lavori, al passaggio, perivano i germogli e gli arbusti. Peggio ancor succedeva se il terreno era declive, perchè le acque per la china precipitavano come impetuoso torrente, lacerando, spezzando, divellendo quanto opponeasi al loro libero passaggio, seco trascinando lo strato vegetale che serviva di ricetto e provvedeva d'alimento le radici. Spesso ancora oltre la pioggia, altre acque sotterranee, giungendo per misteriose vie, concorrevano ad impaludare i terreni, che rendeansi perciò inetti a produrre meglio che canne, giunchi, ed altre piante palustri.

» L'idea di scavar fosse, entro cui si raccogliessero codeste acque soprabbondanti a nocive, dovette tosto presentarsi alla mente del coltivatore. Ma poteva soltanto essere conseguenza del perfezionarsi dell'agricoltore il praticare questi scoli sotterra: e ciò ebbe luogo infatti successivamente, con metodi più o meno perfetti, secondo lo stato rispettivo delle arti ed i mezzi dei coltivatori. Noi faremo di porgere succintamente alcuni ragguagli su queste varie pratiche, perchè tutte possono in certi singoli casi tornare opportune.

» Tracciate le fosse, conviene anzitutto scavare il terreno fino alla profondità assegnata al fondo delle medesime, e che vedremo più tardi da quali circostanze abbia ad essere determinata. Richiede l'economia che si cerchi di ridurre lo sterro al menomo possibile volume. Sul fondo delle fosse si depongono i materiali che debbono procurare all'acqua, che trapela dal circostante terreno, un facile scolo.

» A tale scopo s'impiegava da tempi remotissimi, come insegnano Teofrasto e Columella, e più tardi il Palladio (Palladii Rutilii Tauri Aemiliani *de re rustico*, L. VI, T. III), uno strato di pietrame o di ghiaia ed anche di frasche o sarmenti, su cui rigettavasi immediatamente la terra scavata, quando per maggior precauzione non preferivasi ricoprire lo strato poroso di pietre piatte o di piote erbose. In seguito si costruirono canali sotterranei con pietre piane rettangolari o mattoni in varie guisa disposti, su cui tuttavia sovrapponevasi uno strato di sassi. In Inghilterra praticossi talvolta un metodo semplicissimo, detto *fognatura a salto di montone*, ad effettuare la quale non si ha a far altro che sollevare bene intera la piota erbosa che costituisce la faccia superiore della fossa: indi, approfondato l'escavo, rimettere la piota levata a guisa di coperchio. Certo l'operazione non potrebbe riuscire più semplice, ed economica; lasciamo però considerare al lettore quanta fede possa aversi nella sua durata. Altrettanto dicasi di altri sistemi analoghi, come sarebbero quelli a *foro di tolpa*, ad *épaulement*, e simili, i quali possono essere consigliati solo in circostanze eccezionali.

» Più tardi vennero adoperate tegole curve comuni, o di particolare costruzione, sovrapposte a pianelle collocate nel fondo, fascine, condotti in torba, tubi di legno, legni in varie guise tagliati e disposti in modo da lasciar libero un vano interno; finalmente vennero proposti e adottati i doccioni o tubi in terra cotta, i quali, quando le circostanze locali consentono di procacciarseli a prezzi discreti, sono certamente i materiali più opportuni: siccome quelli che permettono di ridurre al minimo il movimento di terra,

che possono essere con estrema facilità messi in opera, che producono un effetto più completo, che sono più al sicuro delle cause perturbatrici, e le cui durata può considerarsi indefinita. Essi si collocano semplicemente capo a capo l' un dietro all' altro, coprendo per maggior sicurezza le giunture (quando si manifesti pericolo d' ostruzioni o spostamento) con un manicotto che in alcune fabbriche s'applica a dirittura stabilmente all'un capo di ciascun tubo, ovvero circondandoli, collo stesso oggetto, interamente di altri tubi maggiori a giunture alternate. Ognuno potrà facilmente comprendere come l' umidità, di cui fosse soprassaturato il terreno, s'infiltri attraverso le fessure che separano i materiali, mentre le parti solide non hanno agio d' introdurvisi.

» Descritti così per sommi capi i varii materiali adoperati nella fognatura, ci resta ad occuparci degli altri elementi che è uopo determinare nella compilazione di un progetto di fognatura: cioè la disposizione, il numero e le dimensioni dei condotti.

» Convengono oggidì i più reputati agronomi nell' opinione che la più opportuna direzione delle fogne sia la parallela alle linee di massima pendenza. L' adempire però a siffatta condizione non tornerà molto facile nei terreni e superficie irregolare, dove dovrà esser chiamato a tributo l' ingegno del progettista. La profondità, la quantità, le dimensioni dei condotti sono elementi che debbono stare in un determinato rapporto fra loro e colle pendenza. Il diametro infatti dei tubi dev' essere sufficiente per esaurire facilmente l' acqua che può essere fornita dal suo raggio d' attività. Quanto più s' accresca la distanza tra ciascuna linea di fogne, tanto maggiore dovrà essere il diametro dei tubi, che tuttavia potrà scemarsi a misura che l' acqua vi scorrerà più veloce, il che dipende dalla inclinazione che le circostanze locali permettono di dar loro, e che non potrebbe essere senza grave pericolo di soverchio diminuita. Ma se dall' un canto non sarebbe saggio partito restringer troppo il diametro dei tubi, come alcuni poco avveduti praticarono, non mette conto per altri riguardi di accrescerlo oltre al necessario.

» Condotto un piano per due prossime linee di fogne, parrebbe che tutta le massa di terreno, che vi sovrasta e n' è interclusa, dovesse esserne più o meno rapidamente essicata. Ma così non succede: perchè la resistenza d' attrito e più ancora la capillarità si oppongono all' azione della gravità, e fanno sì che i limiti dell' efficacia assorbente di ciascuna linea di fogne giacciano prossimamente su due piani inclinati che, passando per le fogne stesse, s' innalzano, formando coll'orizzontale un angolo diedro, variabile secondo la natura del terreno. Bene si scorge adunque che, assegnata la profondità, cui il genere adottato di coltura richiede, si mantenga asciutto il terreno; converrà disporre i canaletti ad una profondità maggiore e variabile colle natura del suolo, e che dovrà talvolta spingersi fino a due metri, cosicchè lo spingolo, in cui si tagliano i due piani, che determinano l' efficacia di due fogne contigue, soggiaccia al limite cui possono spingersi le radici dei vegetabili. Quanto più adunque le fosse si faranno profonde, tanto più si potranno tenere distanti. Nè mai si dovrà stare in forse sul dubbio di accrescere di soverchio la profondità della fognatura: chè l' esagerarla potrà tornare anzi che no vantaggioso, così per i riguardi economici, come per accrescere i salutari effetti e diminuire gl' inconvenienti del sistema. Il tenersi invece trop-

po scarsi in profondità può rendere, e rese spesso necessario di rifare con grave noia e dispendio l' intiero lavoro.

» In alcuni casi però, in cui il sottosuolo è assolutamente impermeabile, conviene di necessità limitare la profondità delle fogne. Ma nel più dei casi l' impermeabilità è soltanto apparente. L' acqua tosto o tardi giunge a penetrare il terreno, che col successivo disseccarsi si fende qua e là, e le offre in seguito più facile passaggio. In questi terreni l' effetto della fognatura è più lento a manifestarsi, ma non meno sicuro.

» Prima di lasciare questo argomento, ne giova avvertire come dalla diversa permeabilità del terreno dipenda la rapidità con cui si asciuga, e perciò l' esame di esso debba pur concorrere a determinare le dimensioni, la quantità, la pendenza delle fogne, che debbono ricevere ed esaurire l' acqua ch' esso loro fornisce.

» Fin qui abbiamo parlato delle *piccole fogne, fogne semplici, a fognerelle (petits drains, drains de dessèchement ou d'assèchement)* le quali assorbono immediatamente l' acqua dal suolo. Ma è raro che sia possibile o conveniente condurla direttamente alla fossa o corso d' acqua che deve esaurirla. È quindi necessario versare il contenuto di dette fogne in altri maggiori condotti o *fogne collettrici (drain collecteur)* le quali alla lor volta si fanno non di rado metter capo nelle *capifogne* o *fogne maestre (maîtres-drains)*, che raccolgono finalmente tutta l' acqua del campo per condurla all' estrema foce di scarico, la quale può esser talvolta assai lontana. Le fogne maggiori si praticano in modo analogo alle fognerelle: solo richiedono particolari e più minute avvertenze.

» Tali sono i principali problemi che deve risolvere chi si accinge a fognare un podere. Ci verrà forse mosso rimprovero per non aver accennato alcuna cifra. Benchè infatti queste dipendano dagli elementi variabilissimi del clima, della qualità del terreno, della sua inclinazione, ecc., pure avremmo potuto porgerne alcune sulle tracce dei più accreditati agronomi: ma siccome non avremmo poi avuto agio di discuterne, colla necessaria estensione gli elementi, accompagnarle dalle opportune dilucidazione e commenti, abbiamo riputato che, esposte così nudamente, a null' altro avrebbero potuto servire che a confondere e trarre per avventura in inganno la mente del lettore.

» Il metodo che abbiamo descritto, detto *fognatura completa*, è quello che in sostanza dagli antichi e dai moderni venne comunemente adoperato per dar esito alle acque piovane superflue. Però si procede un po' diversamente quando si tratta di arrestare gli effetti di sorgenti sotterranee e che, spingendo le loro acque attraverso i varii strati, impaludano il terreno sovrapposto al punto in cui si son fatta strada. Si tratta allora di disporre le fogne in guisa da intercettare e dar esito a codeste acque latenti, operazione la quale s' appoggia, a dir vero, a principii semplicissimi, ma offre in pratica grandi difficoltà. La sua applicazione richiede particolarmente fondate notizie sulla costituzione geologica della località. Una o pochissime *forofogne (saignées)* opportunemente praticate bastano talvolta a risanare una grande estensione di terreno.

» Quando gli strati acquiferi son troppo bassi perchè convenga collocare al loro livello le fosse smaltitrici, si praticano dei pozzi detti *ascendenti* od *artesiani*. In virtù della pressione che sopportano gli strati d' acqua inferiori, s' innalza questa nei detti pozzi, raggiunge le fogne per cui scappa, e il livello dell'acqua

vien quindi abbassato fino al fondo delle medesime.

» La difficoltà di procurare scolo alle acque senza far uso di macchine incomode e costose, suggerì l' idea di smaltirle nel seno stesso della terra. Per comprendere come ciò possa ottenersi, giova ricordare come la scorza del globo che noi abitiamo sia formata di molti strati sottili di sostanze, alternativamente or porose, ora impermeabili. Gli strati impermeabili sono quelli appunto che trattengono le acque: le quali altrimenti si perderebbero nell' interno del globo. Trattasi quindi di aprire possibilmente quest' adito alle acque raccolte, forando lo strato impermeabile con pozzi, entro cui quelle si precipitano e spariscono. Tali pozzi diconsi *assorbenti* o *smaltitoi*.

» Questo sistema fu esteso dall'olandese Van Broken, inventore del *fognamento verticale*, il quale immaginò di supplire al metodo ordinario con un gran numero di pertugi verticali (circa 6000 per ettaro) non più profondi di m. 1,50. Sistema invero economico, ma non sempre reso possibile dalla condizione geologica del terreno. Esso d' altronde non ebbe il suffragio dell' esperienza, ed il Barral in ispecie (*J. d'agr. pratique*, T. IV, pag. 226 e 229) vi si mostra avverso anzi che no. Dicasi altrettanto dei sistemi somiglianti di Hervé Mangon e di Perreul. Ha pure con questi ultimi notevole analogia il sistema detto di Keytorpe (*J. d' agr. pr.*, 20 marzo 1856, pag. 277), che consiste in sostanza nel far comunicare fra loro i varii banchi e strati porosi.

» Dopo aver sommariamente descritto i varii metodi di fognatura, torna acconcio di accennare eziandio le principali avvertenze, suggerite per far sì che essi possano durevolmente e con economia adempiere al loro ufficio.

» A questo intento conviene anzitutto che il terreno sia assestato convenevolmente, e che i lavori sieno eseguiti con tutta esattezza: per la qual cosa si richiedono buoni materiali, utensili opportuni, abili ed esercitati operai.

» Badisi che i tubi combacino perfettamente. Non si risparmino le maniche, o meglio si circondino le cannelle, come già abbiamo indicato, d' un secondo ordine di tubi, quando abbiasi motivo a temere che si smuovano. Non sia eccessiva la lunghezza d' una linea di fogne, specialmente quando sia piccolo il diametro dei tubi.

» Le ostruzioni sono un grave pericolo per la conservazione dell' efficacia delle fogne. Spesso danno loro origine le radici delle piante, che hanno una gran tendenza a dirigersi verso quei condotti, ed introdursi fra le piccole fessure che separano i tubi, ch' esse spostano ed ostruiscono, sviluppandosi in un' ampia massa fibrosa. Uno fra i mezzi suggeriti per combattere questa tendenza, si è d' impregnare di bitume minerale la terra che sta presso alle fogne. Miglior partito però è tener queste possibilmente lontane dalle piantagioni e dalle siepi. Il Berti-Pichat però che suggerisce (*Man. di fognatura*, pag. 181) di disporre una linea di fogne sotto ciascun filare d' alberi, utilizzando così lo sterro fatto per effettuare la piantagione, crede che lo strato di minute pietre, di cui vuol coperti i tubi, basti ad allontanare ogni pericolo immediato.

» Gl' ingorghi e le ostruzioni prodotte da depositi di sabbia o terra, che s' insinuano a traverso le giunzioni, sono rarissime col moderno sistema, e possono ad ogni modo prevenirsi coll' uso delle maniche.

» Assai più di frequente quello sconcerto trae origine da depositi di sostanze

calcari e ferruginose che le acque teneano disciolte e lasciano deporre quando, entrando nei tubi, si trovano al contatto dell' aria che ne occupa la parte superiore. Onde ovviare, per quanto è possibile, a questo inconveniente, fu suggerito di tenere assai piccolo il diametro dei tubi e scarsa la lunghezza de' condotti, cui si darà la maggior possibile pendenza; procacciare almeno di tratto in tratto artificialmente correnti rapidissime, che valgano a staccare le incrostazioni o turbarne la produzione. Recentemente Hervé Mangon (*J. d'agr. prat.*, 5 sept. 1856, pag. 212. - Hervé Mangon, *Instruction prat. sur le drain.*, Paris 1856. pagg. 162, 211) proponeva di prevenirle, intercettando la comunicazione de' tubi coll' aria esterna, mediante certi pozzetti di particolare costruzione. Il metodo è assai razionale e colpirebbe il fenomeno nelle sue cause. Ma che ne avverrebbe nella circolazione dell' aria che costituisce incontrastabilmente uno dei più utili effetti della fognatura? Si può egli di buon grado sacrificare sì prezioso vantaggio? Più al sicuro da obbiezioni è il suggerimento, dato allo stesso oggetto da quell' agronomo, di scegliere la parte del snolo più argillosa per porla sui tubi, dove si manifesti il pericolo d' ostruzioni ferruginose, e di sminuzzare perfettamente questo primo strato di terra.

» Anche i sorci, le talpe, le rane formano talvolta ostacolo al libero passaggio dell' acqua pei condotti, entro cui vien loro fatto d' introdursi. Per impedir loro l' accesso, si ottura l' estremità superiore delle fogne, e si dispone una reticola di ferro all' imboccatura. Si badi però che questa non sia troppo fitta onde non riesca d' intoppo all' acqua, specialmente quand' essa n' uscisse limacciosa. Alcuni suggeriscono perciò di mettere, all' imboccatura, tubi d' un' apertura un po' maggiore della normale. Per ogni riguardo poi giova disporre di tratto in tratto sulle colletrici, sui gomiti, e sulle capifogne dei *pozzetti d'osservazione* per verificare se l' acqua scorra limpida e costante.

» Già precedentemente abbiamo insistito sulla necessità di dar esito alle acque stagnanti, che tolgono la vigoria, se non pure la vita, alle piante utili, favorendo lo sviluppo delle parassite: sottraggono agli ingrassi, alterandoli, gran parte della loro efficacia: rendono difficile l' esecuzione dei lavori agricoli, obbligando pure spesso ad aggiornarli a più opportuna stagione; nelle gelate, dilatandosi, sollevano la crosta superficiale colle piante di cui svelgono o rovesciano le radici: evaporando in più calda ed asciutta stagione, tolgono alla terra gran copia di quel calorico, che potrebbe grandemente favorire la vegetazione; e calorico le rapiscono coll' irradiamento, ch' è dalla lor presenza favorito. Evaporate che siano, lasciano il terreno così duro e compatto da presentare gran resistenza agli strumenti rurali. Determinano micidiali epizoozie nel bestiame, febbri ed altri gravi morbi fra gli agricoltori.

» Tutti questi inconvenienti, pur troppo raggnardevoli in qualunque terreno paludoso, possono esser tolti od almeno scemati con un sistema qualunque di scoli. Ma sotto quale aspetto le fogne meritano esse la preferenza sulle fosse comuni e scoperte?

Molti ed importanti sono gli argomenti, che hanno reso incontestabile la superiorità della fognatura, malgrado il maggiore dispendio nella primitiva costruzione. E cominceremo dall'osservare, come questa maggiore spesa sia in parte compensata dalla facoltà di utilizzare quelle striscie di terra, che prima erano

occupate dalle fosse scoperte, e che spesso corrispondono ad un capitale non indifferente. Inoltre queste ultime richiedono una continua manutenzione, di cui fanno senza i condotti sotterranei, i quali, eseguiti che sieno con tutte le suggerite precauzioni, durano indefinitamente senz' altro pensiero, pel proprietario o coltivatore.

»Ciò valga per l'economia. Ma vantaggi ancor più rilevanti riconosceremo nella fognatura, se la consideriamo nella sua azione diretta. Quando infatti lo scolo è superficiale, l' acqua piovana comincia dallo inzuppare lo strato coltivabile, che resta molle e fangoso, finchè l' evaporazione non giunga ad asciugarlo; indi, quando sia questo inetto ad assorbirne d'avvantaggio, scorre essa sulla superficie del suolo, per recarsi alla fossa, che deve smaltirla, trascinando nel suo cammino in gran copia il terriccio e gl'ingrassi. Non così succede quando l'acqua è successivamente assorbita e feltrata dalla terra medesima; e n' è prova la limpidezza del liquido che sorte dalle cannelle. Arrogi, che la terra quel tanto solo ne conserva che occorre per mantenerla umida quanto basta a favorire la vegetazione. Ben fu invece rimproverato alla fognatura di spogliare il terreno dei principii solubili, che vi si contengono: obbiezione che sarebbe tanto più difficile il confutare, in quanto che fu quella (la fognatura) proposta, e coll' esperienza riconosciuta ammendamento utilissimo pei terreni *salsi* ossia pregni di principii acidi, salini, ferruginosi; e sarebbe ridicolo voler attribuire all' acqua della fognatura una facoltà elettiva quasi intelligente, per cui, nel traversare il terreno, gli togliesse le sostanze nocevoli, le utili lasciasse intatte. Nè infatti gli agronomi si dissimulano tale inconveniente: bensì lo credono compensato dagli altri vantaggi del sistema: osservano inoltre, che se la pioggia toglie alla terra alcuno che dei suoi principii fertilizzanti, altri però ve ne introduce in istato gazoso, d' altri determina la formazione nel seno stesso della medesima. Però è indubitato che quella liscivazione troppo prolungata produrrebbe un notevole depauperamento. Perciò il Berti-Pichat suggerisce di non omettere alcune fosse scoperte in aggiunta al sistema di fogne. Così l' acqua, nè tutta feltrando, nè tutta scorrendo alla superficie, non potrà, quando soprattutto sia ben profonda la fognatura, produrre gl' inconvenienti che presentano l' uno o l'altro sistema isolato, ed anche l' esaurimento riuscirà più pronto.

» Uno dei più fatali effetti del ristagnar dell' acqua, si è quello d' impedire all'aria l' accesso sino alle radici dei vegetabili, i quali non possono senz' essa crescere e svilupparsi. Parecchi altri gaz, che si trovano commisti all' aria atmosferica, giovano pure mirabilmente alla vegetazione, ed il principale risoltamento, che ne procaccia lo smuovere e sminuzzare la terra colla vanga e coll' aratro, si è quello di renderla più permeabile alle sostanze aeriformi. La pioggia, che attraversa il terreno, non solo v' introduce seco l' aria ed i gaz, ma scaccia i già decomposti, mettendone nuove quantità a contatto colle radici. Un singolare fenomeno poi si osserva in seguito al rapido asciugamento, che è l'effetto della fognatura: e sono numerose fessure, che si formano per tutto lo strato fognato, per le quali, e per le cannelle, si attiva una preziosa corrente aerea. E quello spontaneo sminuzzamento del suolo permette altresì alle radici di penetrarvi più profondamente.

» Inestimabile vantaggio dei terreni fognati è poi quello che non si deve attendere a lungo che lo stato del suolo

permetta i lavori pariodici, che riescono anche assai più agevoli ad eseguirsi. I pascoli vi son più salubri, l'aria piu pura: il bestiame potrà quindi prosperare e rendere largo profitto. La temperatura del snolo, anzichè abbassarsi per l' effetto dell' evaporazione e dell' irradiamento, s' innalzerà par lo condensarsi della rugiada, che di preferenza va a deporsi nei terreni asciutti, e per altre cause secondarie ancora, che sarebbe qui troppo lungo lo enumerare; ciocchè fu verificato in Inghilterra con numerose e svariate esperienze dagl'ingegneri Madden e Parks.

» Ma la fognatura, obbiettano alcuni, non toglierà essa al terreno, oltrechè la soverchia, l'umidità utile, anzi necessaria alla vegetazione? Non varrà essa a sollecitare i mortali effetti della siccità, dell' arsura? Tale obbieziona è invero speciosa, ma infondata. L' acqua non può evadere dalle fogne, se prima non ha saturato il terreno: e cessa di uscirne, quando ne resti solo tanto che basti a mantenerlo in quello stato. E notisi ancora, coma nella fognatura profonda lo strato così saturo sia assai grosso, e le parti inferiori, che si mantengono umide anche durante l' arsura, servono di serbatoio, onde l' acqua risale verso la superficie mano a mano che si evapora e consuma. Le stesse radici, penetrando più addentro nel suolo, cercar possono negli strati inferiori l' umidità della quale abbisognano. »

Esposti brevemente i principii generali dalla fognatura, passiamo adesso ad alcuni particolari da premettersi per riconoscere i bisogni speciali del terreno ove praticarla, o come suol dirsi in arte, agli studii necessarii per la compilazione del progetto, e per la pratica esecuzione dei lavori.

In primo luogo occorre una livellazione del terreno da fognare, per riconoscere la possibilità dei lavori, per fissare la direziona dell' evacuazione delle acque, per prepararsi a vincera tutte le difficoltà, e per istabilire la spesa cui si va incontro. Si giudicherà possibile la fognatura di un terreno, quando il livello delle acque alte del *canale di scarico* sia tale da non impedire lo scolo nelle fogne dei punti meno elevati del terreno da rinsanire.

Eseguita la livellazione e determinate le inclinazioni dei diversi tratti del terreno da fognare, si apre uno o due *fossati di saggio*, che si approfondano successivamente e che si studiano con attenzione, per rendersi conto della stratificazione del suolo, del modo in cui l'acqua s'accumula in ogni parte, se il sottosuolo sia compiutamente impermeabile e saturo d'acqua, sa ad una profondità di metri 1,50 a metri 1,80 trovisi uno strato poroso ecc. Tutti questi elementi son necessarii per istabilire la profondità delle fogne, la loro distanza ed inclinazione.

Siccome le fosse cieche, o fogne, debbono servire a richiamare l' acqua da tutte le direzioni, così la loro efficacia deriva più dalla profondità cha dalla larghezza. Se il terreno da fognare debbasi coltivare a prato, esigerà minor altezza di terra nella *coperta* della fogna, che non se si dovesse arare o vangare: nel qual caso occorrono circa 58 o 40 centimetri di tale coperta, perchè il vomere o la vanga possano penetrare a grado del coltivatore, senza guastare la disposizione dei materiali della fognatura. Ma siccome l' esperienza ha provato che in ogni specie di terreno le fogne sono più efficaci quanto più sono profonde, così tale profondità non dovrà mai essere minore di centimetri 70; e in generale viene stabilita dai metri 1,10 ai metri 1,20. In alcuni casi eccezionali può arrivare fino a metri 1,50, ed anche 1,80.

La distanza delle fogne dipende dalla natura del terreno, e dalla profondità delle medesime. Quanto più un terreno è argilloso, tanta maggior difficoltà oppone alla verticale discesa dell' acqua, e quanto più profonda è la fogna, a maggiore superficie potrà bastare. Dimodochè la distanza delle fogne può dirsi in ragione inversa della tenacità del terreno, e della profondità delle medesime.

A porgere qualche esempio della pratica seguita, rispetto alla distanza, diremo che terreni argillosi furono rinsaniti dall' Hammond con fogne profonde da metri 1,067, a metri 1,219, colla distanza di metri 12,192 l' una dall' altra; e terreni argillosi misti a sassi, alla maggiore distanza di metri 15,240. Altri terreni composti d' argilla, ghiaia e terra grassa mista di sabbia, furono prosciugati dal Keeping con fogne delle indicate profondità, distanti fra loro metri 20,116. Per terreni più permeabili la distanza si tenne dal Mechi tra i 21 e i 27 metri.

Nei terreni argillosi, possono in via media ritenersi le seguenti cifre:

Profondità		Distanza delle fogne	Lunghezza totale media della fogna per ettaro
metri	0,90	10	1000
»	1,00	11	900
»	1,15	13	770
»	1,30	15	680
»	1,40	20	495

Le *fosse di scarico* avranno la profondità necessaria per soddisfare alle prescrizioni relative alle fogne coperte, delle quali debbono ricevere le acque. La loro larghezza nel fondo, l' inclinazione delle sponde, e la loro pendenza, saranno regolate secondo i bisogni. Si eviteranno gli angoli acuti, si toglieranno le pietre isolate, e tutti gli ostacoli al libero corso delle acque.

Le *fogne maestre*, o *capifogne*, e le *secondarie* avranno dimensioni proporzionali alle acque che debbono ricevere e consone alla loro declività o pendenza. Qualche volta infatti nel possibile sedimento, o incrostamento per difetto di cadente, sarà miglior consiglio abbondare, anzichè esporsi a pericolo di rifare il lavoro, dopo un breve corso d' anni.

Il fondo delle capifogne deve essere stabilito a circa 15 centimetri più basso di quello delle fogne secondarie.

Le piccole fogne saranno tracciate in linee rette parallele le une alle altre, e dirette secondo la linea della maggiore pendenza, a meno che il declivio non fosse troppo grande, nel qual caso convien rompere la forza del liquido; lo che si può ottenere in varie guise, di cui la migliore consiste nel formare il condotto a gradinata, qualunque siano i materiali adoperati nel fondo della fogna.

Convien evitare che le piccole fogne entrino nelle fogne maestre, o nelle secondarie in linee perpendicolari alle direzioni di queste, ma devesi procurare che formino un angolo dai 40 ai 50 gradi. Allorchè la disposizione del terreno non permette che le piccole fogne siano oblique alle principali, si dà loro una leggera curva, sopra uno o due metri della

loro lunghezza, dalla parte ove si scaricano.

Per ottenere la maggior economia possibile nei lavori di fognatura, si dee cercare che le dimensioni delle fosse per le fogne siano le più piccole possibili. Per questo motivo gl' Inglesi fecero costruire degli istrumenti appositi che permettono ai lavoratori di aprire le fogne e collocare i tubi senza discendere al fondo degli escavi praticati.

Quando le piccole fogne debbono scaricarsi da ambi i lati di una fogna secondaria, conviene evitare che le loro bocche siano precisamente una in faccia all'altra, per non ritardare lo scolo delle acque.

Il lavoro deve sempre cominciarsi nella parte più bassa del fondo o campo da fognare. Alcuni pretenderebbero inoltre che si facessero condotti provvisorii a parte, per non caricare di soverchio il tratto inferiore di mano in mano costruito. Ma questo pare inutile dispendio, inquantochè se l' inferior tronco compiuto dee pur condur l'acqua di tutta la linea della fogna, potrà anche servire all'eflusso di quella sorgente nel tratto immediatamente superiore che si va escavando. Basta avvertire di tener chiusa l' apertura superiore del tronco già ultimato, e ciò pel tempo sufficiente, affinchè l'acqua sorgente nell'atto dell'esecuzione deponga la terra che per cagione del lavoro stesso potesse contenere, ed appena schiarita si lascia correre pel tratto aseguito della fogna.

La stagione migliore per siffatti lavori è al cominciare dell'autunno, o anche l'ultimo mese di estate, essendo il terreno allora più secco, meglio atto al trasporto dei materiali, e più lunghe le giornate. Se si preferisce la primavera, il terreno in cui debbono farsi gli escavi è sempre più bagnato, e si arrischia di non giungere in tempo per coltivare nell' annata corrente i prodotti cui è destinato.

Cominciato un fognamento, gl' Inglesi opinano che si continui senza interruzione, osservando che se fassene solamente una porzione la zona di terreno umida pregiudica di molto la parte asciugata. Ma di ciò non adducendo plausibile ragione, pare che il saggio agronomo possa, volendo stabilire il fognamento generale del suo fondo, praticarne a seconda delle sue qualità qualche tratto per volta, cominciando sempre, come sopra si è detto, dalla parte più depressa.

I materiali adoperati nella costruzione delle fogne sono:

1.° Pietre o sassi di tutte forme, disposti irregolarmente.

2.° Pietre piatte, e disposte simmetricamente.

3.° Tegole, doccioni, o tubi in terra cotta.

4.° Tubi di legno.

5.° Fascine, rami ecc.

La fognatura a *impietramento*, o colla prima specie di materiali, si pratica con frantumi di pietra disposti in massa sul fondo dell' escavo, coll' avvertenza che al basso debbono collocarsi i più grossi. Le pietre, prese dai letti dei fiumi, sono più appropriate, giacchè le pietre rotte a cagione delle loro forme angolose, si dispongono in una massa più compatta di quella fatta di ciottoli rotolati.

La fognatura con pietre piatte si fa disponendole in guisa, da formare un condotto quadrilatero, oppure trilatero, che si consolida poi colla sovrapposizione di ciottoli.

La collocazione delle *tegole* esige l'impiego di *pianelle*, od embrici, perchè non affondino. Secondo le dimensioni degli embrici, pianelle, o lastre d' ardesia, si stabilisca la larghezza pel fondo del fosso. Le tegole deggiono essere col dorso

subitamente piegato, e coi lati quasi verticali, così resistenti, da reggere sotto il peso di un uomo, e fatte di terra non facile a screpolare per gelo. La lunghezza delle tegole per fognare varia secondo i luoghi da m.i 0,305 a m.i 0,381. Nel collocare le tegole avvertasi che il punto di congiunzione trovisi nel mezzo di una pianella, dimodochè due tegole poggino sopra tre pianelle, affinchè abbiano maggiore solidità. La pianella dee oltrepassare d'alcun poco la larghezza totale delle tegole: e appena queste sonosi collocate, vi si pigia terra all'intorno, fino all'altezza del dosso. Si deve poi avvertire alla necessità di murare l'estremità esterna delle capifogne, ove sboccano nel canale di scarico.

Per risparmio di mano d'opera nella collocazione, si è pensato di far costruire tegole e pianelle unite insieme, nel qual caso è lo stesso come adoperar tubi.

I *tubi, cannelli*, o *doccioni* di terra cotta per fogne sono lunghi 38 centimetri, con diametro interno di 5 centimetri, ed un centimetro di parete o spessore. Alcuni limitansi a metà di diametro, e 30 centimetri di lunghezza. Per tenerli imboccati fra loro, s'è imaginato la costruzione d'una specie di *manicotto*, o cilindro più largo e più corto che li congiunga fra loro a modo di fascia. Dubitano taluni che l'acqua stenti a penetrare questi condotti, siano di tegole o doccioni, non riflettendo che invece sarebbe quasi impossibile l'impedirlo, quando a ciò si mirasse. Nel caso che si usino manicotti, è prudente cosa munirli di molti piccoli fori. Di più il manicotto dee profondarsi bene nel fondo, acciò sul fondo stesso spianino bene i doccioni.

I doccioni si congiungono ancora con incastramento, o addentellato reciproco, ma costano di più. Altra foggia di connessione è quella di praticare tacche o incavi di un pollice di lunghezza (circa metri 0,023) all'estremità di ciascun tubo, e porre gl'incavi di due tubi contigui a fronte l'uno dell'altro, applicanduvi une caviglia di legno che li mantenga nella desiderata posizione, finchè la terra necessaria per assicurare il riempimento, sia stata collocata e pigiata attorno ai tubi. Da ultimo si è imaginato un'altra maniera d'unione. Si fanno i doccioni e tronco di cono, con una fessura pel lungo che parte dalle base minore e va fino alla distanza di pochi centimetri dalla maggiore, e con una *cresta* verso l'estremità più sottile e dalla parte opposta della fessora. Nell'apertura maggiore dell'uno s'insinua l'estremità minore del successivo, finchè la creste incontri la fessura, e tenga così connesso l'un pezzo all'altro.

Nella Scozia si sono praticati tubi di legname forati, ma il loro impiego non può convenire manifestamente, a motivo della spesa.

Finalmente nelle fogne possonsi impiegare rami e fascine, o fusti di legno spaccati e collocati in modo da lasciare un varco pel quale possa insinuarsi, e correre l'acqua. Sopra si aggiungono minute pietre abbastanza grosse però da non penetrare nella luce della fogna; e mancando pietre, s'adoprano sarmenti o sottili rami d'erica, d'olmo, di quercia, spini od altro: indi ricopresi il tutto di tarra.

Resta ora a far conoscere la spesa di fognatura, nè meglio il potremo che riportando alcuni esempi pratici di fognamento praticato recentemente in Inghilterra, in Francia e nel Belgio.

Fognamento in Inghilterra. Un fognamento, a profondità di 83 centimetri con *impietramento*, ponendo le fogne distanti fra loro 9 ad 11 metri, e calcolato l'intero sviluppo per una superficie di ettari 0,404 a metri lineari 384, ha costato:

Apertura delle fosse, od escavi larghi in fondo centimetri 17	per 100 metri,	Lir.	10,44
Pietre, compresa la spesa d' infrangerle, riducendole a grossezza di centimetri 10 di diametro .	»	»	7,57
Trasporto dell' indicato materiale . . .	»	»	8,50
Scarico delle carrette, e lavoro della carrettavaglio	»	»	1,42
Riempimento di terra	»	»	0,47
Spese addizionali per le capifogne . . .	»	»	3,25
Spesa totale per metri 100		Lir.	31,65
e per ogni metro lineare . . .		»	0,31.

Altro esempio.

Spese di escavazione a centimetri 71 di profondità, colla larghezza nel fondo di centimetri 18 .	per 100 metri	Lir.	7,59
Allestimento delle pietre	»	»	4,74
Trasporto delle medesime	»	»	5,22
Discarico e vagliamento	»	»	0,95
Riempimento	»	»	0,48
Addizione per capifogne	»	»	3,25
Per 100 metri lineari		Lir.	22,23
e per ogni metro		Lir.	0,22.

Confrontando fra loro questi risultamenti, e con parecchi altri, si trova che la fognatura ad opera d' impietramento in Inghilterra, viene a costare in media centesimi 24 1/2 par ogni metro lineare.

Adoperando tegole e doccioni, gl' Inglesi hanno avuto per altro risparmi considerevoli, come si può rilevare dai due seguenti prospetti, nel primo dei quali riporteremo il numero e prezzo delle tegole e doccioni occorrevoli per ettaro, e nel secondo l' importo, e perciò il confronto fra le fognature a *impietramento*, a *tegole* e a *doccioni*.

PROSPETTO DEL NUMERO E PREZZO DELLE TEGOLE E DOCCIONI OCCORREVOLI, PER ETTARO.

Distanza tra le fogne		Numero di metri correnti per ettaro	Numero delle tegole di metri 0,381	Importo delle tegole	Numero dei doccioni di metri 0,381	Importo dei doccioni	Risparmio coll' impiego dei doccioni sulle tegole
piedi inglesi	metri			Lire		Lire	
10	3,048	3280,88	8611	322,01	8611	193,77	129,14
12	3,657	2734,07	7171	269,04	7171	161,45	107,60
14	4,267	2338,64	6138	230,12	6138	138,05	92,35
16	4,877	2050,55	5387	202,00	5387	121,20	80,85
18	5,486	1825,73	4784	179,35	4784	107,60	71,80
20	6,096	1640,48	4307	161,50	4307	96,60	64,95
22	6,706	1491,34	3914	146,75	3914	88,05	58,70
24	7,315	1367,04	3588	134,50	3588	80,70	53,80
26	7,925	1261,89	3361	125,90	3361	75,61	50,55
28	8,534	1171,74	3076	115,35	3076	69,20	46,15
30	9,144	1093,63	2871	107,60	2871	64,55	43,05
32	9,754	1025,85	2693	100,90	2693	60,60	40,40
34	10,363	967,35	2535	95,03	2535	57,00	38,05
36	10,973	914,15	2392	89,65	2392	54,00	35,85
38	11,582	863,15	2263	84,90	2263	50,90	34,00
40	12,192	820,22	2154	80,75	2154	48,50	32,40

PROSPETTO DELLE SPESE DEL FOGNAMENTO INGLESE A IMPIETRAMENTO, A TEGOLE E A DOCCIONI.

NATURA DEL SUOLO	Distanza fra le fogne		Lunghezza delle fogne	Impietr. per ogni ettaro delle fogne profonde 76 centimetri		
	Piedi ingl.	metri	metri	con pietre	con tegole e pianelle	con doccioni
Duro e compatto	10	3,048	3230,88	812,85	540,90	411,74
	11	3,353	2982,67	743,86	495,61	377,23
	12	3,657	2734,07	674,87	450,33	342,72
Argilloso compatto	13	3,962	2523,93	626,03	417,69	317,88
	14	4,257	2338,64	577,20	385,05	293,04
Argilloso misto a sabbia	15	4,572	2187,26	541,66	361,56	275,11
	16	4,877	2050,55	506,03	338,08	257,18
	17	5,182	1934,68	478,36	319,06	242,75
	18	5,486	1825,73	450,70	300,05	228,31
	19	5,791	1726,79	432,78	285,28	216,94
	20	6,096	1640,48	404,87	270,52	205,58
Facile, ma misto a pietre	21	6,401	1562,48	386,47	258,19	196,30
	22	6,706	1491,34	368,07	245,86	187,13
	23	7,010	1427,28	352,75	235,51	179,25
	24	7,315	1367,04	337,43	225,15	171,36

NATURA DEL SUOLO	Distanza fra le fogne		Lunghezza delle fogne	Impiego ogni ettaro per delle fogne profonde 76 centimetri		
	Piedi ingl.	metri	metri	coo pietre	con tegole e pianel.	con doccioni
Facile, ma misto a pietre	25	7,617	1304,91	324,43	217,39	165,30
	26	7,925	1261,89	311,44	209,63	159,25
	27	8,230	1215,09	300,25	201,15	152,96
	28	8,534	1171,74	289,05	192,78	146,65
	29	8,839	1130,70	279,54	181,43	141,85
Franco e facile ad aprire	30	9,144	1093,63	270,03	180,08	137,06
	31	9,449	1058,39	261,65	174,48	132,81
	32	9,754	1025,85	253,27	168,89	128,56
	33	10,058	994,22	245,62	163,94	124,77
	34	10,363	967,35	238,08	159,00	120,98
	35	10,668	937,85	231,72	154,50	117,57
	36	10,973	914,15	225,47	150,00	114,16
	37	11,278	886,65	219,30	146,04	111,13
Ghiaia e sabbia, rócce ecc.	38	11,582	863,15	213,12	142,08	108,10
	39	11,887	841,23	207,78	138,68	105,53
	40	12,182	820,22	202,45	135,28	102,96

FOGNAMENTO IN FRANCIA. Il sig. Lauret prese ad appalto la fognatura di ettari 4,10 di terreno argillo-sabbioso compatto, di proprietà del sig. de Courcy presso Rozoy (*Senna e Marna*). Il lavoro di escavo fu fatto a vanga senza incontrar pietre: la profondità delle fogne fu di metri 1,30, e la loro distanza media di 15 metri. I tubi furono condotti sul luogo a spese del proprietario, e la loro lunghezza complessiva era di metri lineari 2700. Ecco i particolari delle spese:

Doccioni di $0^m 030$ di diametro interno, 7800 a Lire 22 ogni mille	Lire 171,60	L. 200,00
Doccioni di $0^m 045$ di diametro interno, 1000 a Lire 27	» 27,00	
Tegole	» 1,40	
Lavoro a giornata		» 263,15
Lavoro a cottimo		» 189,45
Livellazione e pianta del terreno		» 153,20
Consumo degli strumenti		» 7,00
Spesa netta		» 812,80
Prezzo pagato all'imprenditore		» 902,00
Guadagno dell'imprenditore		» 89,20

Si calcola per ettaro

Prezzo netto	Lire 195,80
Prezzo brutto	» 220,20
Guadagno dell'imprenditore	» 24,24

E per ogni metro lineare di fogna si trovano le seguenti cifre:

Doccioni	Cent.mi 7,41
Lavoro a giornata	» 9,37
Lavoro a cottimo	» 7,02
Livellazione, pianta, ecc.	» 5,67
Consumo degl'istrumenti	» 0,30
Guadagno dell'imprenditore, o direzione	» 3,73
Importo totale	Cent.mi 33,50

Confrontando quest'esempio con molti altri di fognamento operato in Francia in circostanze assai differenti, si possono stabilire li seguenti prezzi estremi per ogni metro lineare di fogna, alla profondità media di metri 1,20.

	Minimo	Massimo
Studi preliminari sul terreno, livellazione e redazione del progetto	Cent.[mi] 1,93	Cent.[mi] 3,00
Onorario del direttore	» 1,61	» 5,67
Doccioni	» 6,00	» 10,48
Condotta dei doccioni	» 0,54	» 1,00
Escavi	» 5,00	» 44,48
Collocazione dei doccioni e primo riempimento	» 3,00	» 8,24
Secondo riempimento	» 3,00	» 2,98
Consumo degl' istrumenti	» 0,30	» 2,98
Totale	» 21,38	» 78,83

FOGNAMENTO NEL BELGIO. In questo paese si è fognata proporzionalmente maggiore estensione di terreno che in Francia. La spesa di un fognamento fatto nel Belgio dal Clóes in un campo di 3 ettari, di terreno siliceo-argilloso, omogeneo e profondo, con pendenze convenevoli, e con distanze da 11 a 13 metri tra le linee di fogne, risultò come segue:

Metri 3119 di escavi, profondi metri 1,25 con 40 centimetri d' apertura in cima, e 7 nel fondo, a 7 centesimi il metro lineare	Lire 218,33
Doccioni N. 7800 del diametro di centimetri 2 1/2, a Lire 19 il 1000	» 148,20
Doccioni N. 1700 del diametro di centimetri 6 a Lire 25.	» 42,50
Doccioni N. 500 del diametro di centimetri 8 a Lire 35.	» 17,50
Trasporti ed altre spese	» 80,00
Totale per 3 ettari Lire	506,33
per ciascun ettaro Lire	168,77

Il sig. Leclerc, capo del servizio di fognatura nel Belgio, dà i seguenti prezzi di mano d' opera per metro lineare di fognamento profondo metri 1,20.

Natura dei terreni	Prezzo di mano d'opera per metro corrente
Sabbia	Cent.[mi] 11,5
Terra melmosa e sabbia	» 11,0
Argilla sabbionosa	» 7,2 a 9,6
Argilla ordinaria	» 9,3 a 16,1
Argilla e ghiaia	» 11,1
Argilla forte e schisto	» 10,0

Lo stesso ingegnere dà li seguenti particolari sui lavori di fognamento eseguiti nel Belgio, in circostanze svariatissime.

Natura dei terreni	Profondità delle fogne	Distanza delle fogne	Lunghezza delle fogne perett.	Importo dei docciotti	Trasporto dei docciotti	Mano d'opera	Spese diverse	Spesa totale
	metri	metri	metri	Lire	Lire	Lire	Lire	Lire
Argilla ordinaria	1,20	11,0	1096	67,41	7,79	102,75	5,75	183,70
Idem	1,20	12,0	1125	73,24	8,77	83,34	1,00	166,35
Idem	1,20	12,0	922	75,53	9,87	82,05	2,00	169,45
Idem	1,20	10,0	1204	90,92	9,25	80,16	1,00	181,33
Idem	1,30	12,5	945	103,81	4,30	83,99	0,30	192,40
Argilla forte	1,35	9,0	1351	88,34	5,00	80,85	5,75	179,94
Terra argillacea compatta	0,60	5,0	1834	167,07	9,77	87,24	1,00	265,08
Argilla e schisto	1,10	10,0	849	63,84	12,00	127,55	3,25	206,54
Argilla sabbiosa	1,20	11,5	980	83,29	10,00	68,60	3,00	164,89
Idem	1,20	12,0	923	77,18	10,00	85,61	5,80	178,59
Idem	1,25	14,0	836	68,32	19,35	67,42	5,21	160,30
Sabbia argillosa e compatta	1,25	11,0	1118	91,27	41,32	97,41	5,57	235,57
Argil. sabbia e torba	1,20	11,0	1070	107,95	31,54	95,57	12,80	247,86
Terra argillacea compatta	0,75	5,5	1885	136,99	30,41	90,38	2,00	259,78
Argilla e sassi	1,20	13,0	963	75,99	11,00	93,00	3,30	183,29

Non possiamo cessar dal parlare del fognamento, senza tornare in Inghilterra.

Chiunque non abbia ivi veduto in attività tale sistema, non potrebbe formarsi una giusta idea del suo modo di agire, e della sua efficacia nell'operare il prosciugamento.

« A me (dice il signor Luigi Ridolfi (1)) almeno è accadnto così, finchè non ebbi la fortuna di poter visitare il possesso del signor Mechi, uno dei più distinti agronomi di qual paese; presso il quale i metodi più perfezionati della nuova agricoltura, sono messi in pratica così completamente e con tanta intelligenza coordinati tra loro, che nessun altro esempio più bello e più istruttivo potrebbe esserne offerto agli studii del forestiero. La fognatura tubulare è in quel possesso stabilita sopra tutta la sua estensione di circa 150 quadrati toscani; il che non è gran cosa, calcolandosi che più di tre milioni di quadrati siano stati ormai bonificati con quel sistema in Inghilterra. Io visitava *Tiptree-Hall* presso *Kelvedon* (è questo il nome della tenuta del signor Mechi), nel mese di settembre del 1851, prima che le grandi pioggie autunnali cominciassero, ed ho veduto io stesso uno dei principali tubi collettori del diametro di 7 in 8 soldi di braccio, versare acqua dalla metà della sua bocca, ed alimentare un assai esteso laghetto presso la elegante villetta dello stesso Mechi. Egli mi assicurava inoltre che anche nel colmo dell'estate poco scemava quel getto d'acqua; ed ho letto in seguito che non istette molto a metterlo a profitto per la produzione agraria, facendo in ogni senso attraversare le sue terre da tubi di ferro fuso, per una lunghezza totale di due miglia, all'oggetto di potere irrigare tutta la sua tenuta, sia con l'acqua pura, sia con ingrassi diluiti, spingendo in quei tubi questi liquidi per mezzo di trombe a vapore di una forza sufficiente, e spargendoli poi sulla superficie dei campi, per mezzo di tubi di *gutta-percha*. Quando pochi anni innanzi io aveva veduto questo medesimo sistema servire alla innaffiatura dei prati e delle aiuole da fiori nel gran parco, che la magnificenza di Federico di Prussia avea creato a San-Souci presso Postdam, io non avrei certo pensato che esso avesse potuto impiegarsi nelle agrarie intraprese. Pure il signor Mechi, che per essere stato uno dei primi a praticare la fognatura a cannelle, avea già speso oltre a 20,000 franchi per raccogliere e scolare le acque di filtrazione del suo possesso, non ha temuto più tardi di consacrare altri 15,000 franchi per ricondurre a tempo opportuno quelle acque sulle terre, e farle veicolo di fertilità. Ed egli ha fatto nell'uno e nell'altro caso una eccellente speculazione, fondata non tanto sull'economia nelle spese di produzione, quanto sull'aumento della produzione medesima; perlochè quella operazione, ch'egli qualifica per una delle più profittevoli in agricoltura, lo è veramente così al privato come al pubblico interesse. Essa del resto non è d'invenzione del signor Mechi, nè egli ne ha dato, nè il primo, nè l'unico esempio. Questo merito apppartiene invece al sig. *Huxtable*, che è stato nella contea di *Dorset* uno dei principali promotori della rivoluzione agraria che si sta adesso compiendo in Inghilterra. Questi cominciò a praticare quel sistema d'irrigazione e di concimazione sopra un'estensione di circa 75 quadrati toscani; ed oggi, specialmente in Scozia, lo si vede applicato in più luoghi, ed esteso per fino a delle tenute di 600 quadrati.

» Dell'importanza ed utilità infatti del-

(1) Delle condizioni presenti dell'Agricoltura in Inghilterra e nella Toscana — Firenze, 1854.

le sue pratiche conseguenze attestano ormai unanimemente gli agricoltori inglesi. Per essa la coltura dei cereali ha potuto estendersi a dei terreni, dai quali la scarsità ed incertezza del prodotto l'avevano prima bandita, malgrado la protezione governativa. Per essa in meno infelici condizioni tanto è cresciuta la produzione dei grani, che malgrado l'abbassamento dei loro prezzi sul mercato, i profitti dalla cultura si sono accresciuti o mantenuti dopo aver pagato l'interesse e l'ammortizzazione dei capitali impiegativi. Per essa in fine si è potuto molto diminuire, per una data estensione di terra, la quantità della sementa che prima occorreva spargere, colla veduta di premunirsi contro la vistosa perdita delle piante che perivano per l'umidità. Il quale ultimo resultato ha posto i coltivatori inglesi sulla via di perfezionare il modo stesso di coltura dei cereali, colla doppia mira di risparmiare in proporzione anche maggiore quantità della sementa e di accrescerne, non relativamente soltanto, ma anche assolutamente il prodotto. Le esperienze rivolte a questo scopo sono già spinte molto innanzi, e i loro resultati sono fin qui favorevolissimi; esse conducono, a quanto pare, a far spargere la sementa dei cereali in file parallele, distanti l'una dall'altra dai 7 ai 9 soldi di braccio, e nelle quali le piante devono poi trovarsi alla distanza di due in tre soldi; il che si ottiene sia per mezzo dei seminatori, sia impiegando delle donne e dei ragazzi a gettare il seme in buchi fatti con dei *foraterra* multipli. Mediante questo sistema il signor Mechi ha trovato che si poteva senza danno, ed anzi con vantaggio, ridurre alla metà la quantità del seme generalmente impiegata in Inghilterra; e che in terre di media qualità, ma ben preparate, il grano seminato a mano in file, a ragione di 4 staia per ogni tre quadrati, o di 5 staia sulla stessa estensione col seminatore, dava costantemente le più belle raccolte che in qualunque altra proporzione di sementa inferiore o maggiore, e facilmente giungeva a produrre le 17 a le 18 sacca per quadrato, quando fosse convenientemente assistita la coltura cogl'ingrassi. Dai quali risultati, che forse non saprebbero prevedersi senza che l'esperienza gli avesse constatati, facile è poi assegnare soddisfacenti spiegazioni. Imperocchè è evidente che il sistema della coltura in file dei cereali non solo facilita, o meglio, rende possibile la importante operazione della sarchiatura, e ne accresce l'efficacia; ma permette altresì che più liberamente la vegetazione profitti della benefica influenza dell'aria e della luce sull'economia delle piante. Inoltre i semi che nascono troppo fitti non possono tutti prendere uno sviluppo completo, e nella guerra che le tenere pianticelle si muovono l'una all'altra, se molte periscono soffocate, anche le superstiti non hanno poco sofferto. Quindi è che gli steli dei cereali seminati a file sono più alti, più robusti e più numerosi per ogni pianta; e le spighe più lunghe e più grosse maturano più lentamente, e producono semi meglio nutriti e di miglior qualità.

» Se la produzione dei cereali fu principalmente presa di mira dagli agricoltori inglesi, nell'adottare sopra una così larga scala la fognatura tubulare, gli effetti di questa non furono pertanto meno grandi riguardo alle altre culture. Dalle pasture sparirono, colla soverchia umidità, le erbe palustri, ed il fieno ne divenne insieme più abbondante e migliore; crebbe nell'istesso tempo l'attitudine delle terre argillose alla cultura dei prati artificiali e delle radici eduli; e

chiunque sia un poco versato nelle cose agronomiche può dire se questi fatti, secondarii siano nell' economia rurale meno importanti di quel primo, intorno al quale si era tanto studiato; o se non piuttosto una doppia utilità sia per derivarne, cioè l'una diretta, nella possibilità di accrescere nuovamente la produzione animale, e l' altra indiretta nell' aver modo di procurarsi più abbondantemente i mezzi di aumentare eziandio la fertilità del suolo, e di estendere quindi ancora di più la coltura dei cereali. Conseguenza pertanto di questi fatti sarà necessariamente una radicale riforma dell' intiero sistema agrario dell' Inghilterra; e già essa vedesi iniziata in più luoghi, e prende ogni giorno più maggior piede. Di fronte alla facilità e convenienza di ottenere in abbondanza i migliori foraggi di ogni genere per l' alimento del bestiame, dalle terre poste in avvicendamento, l' uso dei pascoli non può non andare restringendosi generalmente, e forse sparirà affatto in alcune località. Ora la soppressione delle pasture si trae dietro la necessità di stabilmente rinchiudere nelle stalle gli animali; e questa innovazione, che altre considerazioni di natura diversa già consigliavano ai coltivatori, distruggerà non solo nei pascoli ciò ch' era fin qui il principal fondamento ed il carattere distintivo dell' agricoltura inglese, ma farà totalmente cambiar faccia al paese, per la conseguente distruzione dalle siepi alberate divenute inutili come difesa delle colture, e condannate anzi per diversi gravi inconvenienti ai quali danno luogo, e per lo spazio che esse tolgono ad una miglior produzione.»

Reclusione degli animali domestici.

Veramente originale ed ingegnoso del resto è il nuovo sistema che si sta adottando in Inghilterra per la reclusione degli animali domestici. Locali sufficientemente difesi dalle intemperie, ma peraltro molto aerati, sono assegnati alle diverse specie di animali; e la costruzione e ripartizione interna ne è soltanto modificata, quanto è richiesto dalle diverse esigenze del loro allevamento e dalle differenti loro dimensioni. Sempre però il pavimento di queste stalle è formato da correnti di legno molto duro e ben purgato, situati parallelamente ad una certa distanza l' uno dall' altro; e questa distanza, non che la grossezza dei correnti è convenientemente proporzionata al peso degli animali ed all' ampiezza del loro piede. Al di sotto di questa singolar foggia di pavimento sta una fossa murata col fondo sufficientemente inclinato, nella quale cadono da sè le materie fecali, e sono poi gettate ogni giorno sostanze disinfettanti ed assorbenti, per impedire ogni dispersione di principii fertilizzanti. Gli scoli di queste fosse si raccolgono tutti in apposite cisterne; e le fosse stesse sono di tanto in tanto vuotate dalle materie solide quando occorra portarle nei campi; seppur non prevale il sistema di tutte diluirle nell' acqua, nel qual caso si getta questa giorno per giorno nelle fosse in quantità sufficiente a rilavarle compiutamente.

Quanto agli animali, essi sono tenuti sempre sciolti nelle stalle; o isolati individualmente in altrettante celletle, non già chiuse fino al soffitto, se trattasi del grosso bestiame: o riuniti in piccoli brancbetti, se del bestiame minuto: non mai però in numero troppo grande raccolti in una stessa cella, affinchè si nutriscano equabilmente, e non si molestino tra loro. Mai neppure si fa uso di alcuna sorta di lettiera; giacchè si è trovato più conveniente di far mangiare la paglia agli animali stessi, mischiata nella cuocitura cogli

altri alimenti, diminuendo così e rendendo più concentrata e più ricca la massa dei letami da trasportarsi nei campi, e dei quali intanto più facilmente e più uniformemente può operarsi lo spargimento mediante le macchine.

Molto, e giustamente in vero, fu celebrata la perfezione raggiunta in Inghilterra nelle varie razze di animali domestici; e sono pure abbastanza noti i pochi e semplici principii che nel perseguire questo scopo hanno diretto le pazienti e perseveranti cure degli allevatori, nelle quali sta tutto il merito della riuscita.

Applicazioni del vapore all' agricoltura.

Il vapore, che ha nelle altre industrie operato tanti prodigii, non è escluso ormai più dal concorrere anche direttamente all' agraria produzione. Alcune grandi tenute, ed anche alcune tra le mezzaoe, nelle quali si poterono, secondo un piano prestabilito, opportunamente disporre gli stabili destinati a farle fruttare, avevano già da varii anni tra le loro suppellettili una macchina fissa a vapore che dava vita intorno a sè ai varii ordigni dell' agricoltura; ed in quelle condizioni un tal sistema sarà sempre il più conveniente. Perchè peraltro l'impiego del vapore, come forza motrice dell' agricoltura, potesse veramente generalizzarsi, ed anche fosse dato sperare di vederlo un giorno usato nei lavori campestri, fu giustamente pensato che bisognasse renderne portatili le macchine; ed a raggiungere questo intento si rivolsero quindi da 5 o 6 anni a questa parte gl' incoraggimenti da un lato della Società d' agricoltura, e gli studii dall' altro di tutti i costruttori di macchine. Il problema presentava per sè delle difficoltà tecniche assai gravi; e non vi voleva meno di tutti questi sforzi riuniti, e dell'importanza grande degl' interessi che ne aspettavano la soluzione, perchè in un così breve periodo tanto si facesse per raggiungerla. Combinare insieme la leggerezza della macchina, che doveva facilitarne il trasporto, col suo utile effetto e con l'economia del combustibile; scemarne quanto più fosse possibile il costo, ed insieme renderne meno difficile il dissesto e più facili le riparazioni; queste erano le difficoltà da superarsi, e che oggi in buona parte si sono vinte. L' economia del combustibile era certamente la più importante condizione da soddisfare, da essa dipendendo la spesa viva occorrente a tenere in azione la macchina, che più di quella d' acquisto ha influenza sul tornaconto, nella sostituzione del vapore alle forze animali. E fu appunto certamente in relazione a quello scopo che si fecero fin qui i maggiori progressi. Nel 1849 la macchina premiata all' esposizione dalla Società d' agricoltura, consumava undici libbre e mezzo inglesi di carbone per ogni caval-vapore e per ogni ora di lavoro; nel 1850 il consumo fu ridotto a libbre sette e mezzo da un altro fabbricante premiato, che vinse pure i concorsi del 1851 e del 1852, riducendo successivamente quella cifra a libbre 6 3/4 ed a libbre 4 1/2, ma che oggimai fu vinto, egli pure da un terzo costruttore che ottenne il premio per una macchina il cui consumo in carbone non ascende a 4 libbre e un terzo. Bisogna però avvertire che questa economia di combustibile si è ottenuta specialmente nelle macchine a vapore portatili della forza di 6 ad 8 cavalli; in quelle di 3 a 6 cavalli il consumo e la spesa sono proporzionalmente maggiori; e al disotto di quel limite le macchine portatili non hanno fin qui risoluto il problema. Quanto ai prezzi oggi correnti es-

si oscillano, secondo i fabbricanti, tra le 1000, le 1200 e le 1400 lire toscane per ogni cavallo-vapore, nelle macchine di 3 o 4 cavalli di forza; ed aumentano poi in ragione di 600, 900 e 1200 lire per ogni successiva coppia di cavalli-vapore; giacchè ogni fabbricante non costruisce che macchine della forza di un numero o sempre pari, o sempre dispari di cavalli.

Grazie pertanto ai perfezionamenti fin qui conseguiti molto si è diffuso in Inghilterra l' uso delle macchine a vapore nell' industria rurale; e percorrendo quelle strade ferrate avviene oggi assai frequentemente, nel passare in vicinanza della residenza di qualche coltivatore, di veder quelle macchine in azione sull' aia, o sotto qualche loggiato impiegate a battere grano, a trinciar foraggi e radici, a macinar cereali e sanse di semi oleiferi. Per compire le quali faccende, se la impresa agraria non ha estensione sufficiente per dar lavoro costante ad una di quelle macchine, che il riposo più di ogni altra cosa deteriora e rende costose nell' uso, non è raro che il coltivatore le prenda a nolo all' occorrenza da chi esercita in più luoghi tale industria, liberandosi così da molti pensieri pel loro mantenimento. Chè se malgrado tutto questo le macchine a vapore non si diffondono più rapidamente, ciò non dipende ormai più da condizioni ad esse inerenti, ma sibbene da questa circostanza: che non ancora si è trovato modo facile di usarle nei diversi lavori dei campi; per cui dovendo i coltivatori tener per questi i cavalli da tiro, poco giova loro il risparmiarli nelle altre faccende, quando queste sole non abbiano tale entità da impiegarvi utilmente il vapore. La difficoltà peraltro, alla quale si è adesso accennato, occupa già seriamente i grandi proprietarii ad i grandi coltivatori; ed all' esposizione universale di Londra figuravano diversi tentativi fatti per superarla. Comunque gravissima in sè stessa, niuno però ardirebbe dirla invincibile, in un' epoca in cui tanti portanti meccanici si sono compiuti.

Strumenti e macchine agrarie.

Una prima categoria di strumenti rurali è quella che comprende gli aratorii e tutti gli arnesi destinati a preparare convenientemente le terre per le varie culture. Di questi si può dire con asseveranza, che il principio della divisione e suddivisione dell' opera e della fatica sia quello che abbia dominato gli agricoltori inglesi, nel perfezionarli di mano in mano con quella insistenza che l' importanza loro meritava. Spesso infatti la natura complessa medesima dell' effetto che volevasi ottenere, ma soprattutto e più generalmente la circostanza in cui fin qui si è trovata l' agricoltura di dover impiegare le forze animali nei suoi lavori, giustificava pienamente l' applicazione dell' accennato principio. Imperocchè la forza animale non si moltiplica a volontà nostra, come può farsi delle forze morte; o meglio nel moltiplicarla si va incontro a tale dispersione che presto distrugge ogni utile effetto meccanico, e prima assai ogni convenienza economica. Del qual vero debbono i coltivatori inglesi meglio aver sentito la forza, dacchè nei lavori rurali vollero essi conseguire un' efficacia sempre maggiore, e dacchè la sostituzione più generale dei cavalli ai bovi nelle faccende campestri, fece loro maggiormente valutare gl' inconvenienti del moltiplicare troppo il numero degli animali da tiro; e il vantaggio economico invece che poteva ritirarsi dalla maggior velocità del loro passo, quando si consentisse a frazionar loro la fatica, col frazionare il lavoro.

Coerentemente a questa massime, nella costruzione per esempio dei coltri, si è generalmente ritenuto in Inghilterra che la normale profondità del loro lavoro esser dovesse di 9 pollici par i più gravi, essendo questa facilmente ottenuta con due cavalli; e che ogni maggior approfondamento del solco, il quale spesso viene spinto fino ad oltre 20 pollici, dovesse esser l'opera di uno strumento diverso, che si potrebbe chiamare *ripuntatore*, e che è infatti divenuto d'uso generale, dopo essere stato al pari del coltro oggetto di lunghissimi studii ed esperienze. Con le stesse vedute si sono in Inghilterra adottate pei coltri delle fogge di orecchie estremamente allungate, al confronto di quelle usate altrove sul continente; ed all'obbiezione che gli orecchi così conformati poco o nulla dirompono le zolle nell'atto di rovesciarle, rispondono gli agricoltori inglesi, che questo è l'ufficio di altri istrumenti meglio preordinati a conseguirlo, quando ne sia giunta l'opportunità ed il momento per effetto delle influenze atmosferiche, e che intanto non devesi inutilmente, e talora con danno, aumentare la forza di trazione del coltro. Quanto ai successivi lavori prevalgono pure gli stessi principii, e più quello di favorire quanto sia possibile l'azione degli agenti atmosferici sulle terre, poichè da questa si hanno effetti ben altrimenti utili che non da qualsiasi azione meccanica.

Di qui l'uso degli *scarificatori*, che gl'Inglesi hanno ridotti potentissimi, per smuovere la terre già lavorate e portarne alla superficie le zolle non disgregate; di qui pure la molto efficacia dei *cilindri* per disfarle, dopo che ebbero avuto sufficiente contatto con l'aria. Così alterando questi lavori una o due volte, le terre più ribelli tornano egregiamente preparate alle varie sementi; e lo stato fisico loro permette nell'esecuzione di questa e nelle successive culture, l'impiego dei *seminatori* e *sarchiatori* meccanici, pei quali si consegue tanta economia di man d'opera nell'industria rurale.

Or questa seconda categoria d'istrumenti agrarii ha raggiunto in quest'ultimi anni una perfezione nemmeno sperata in addietro, per esser riusciti i loro costruttori a renderli in ogni parte facilmente dominabili dall'uomo che li conduce, mediante ingegnosi e semplici artifizii. Così nelle operazioni delicate e complesse affidate a quelle macchine, ha potuto esser conservata all'intelligenza dell'uomo la sua parte, mentre quasi per così dire gli sono state moltiplicate le braccia. Inoltre, poichè poca forza motrice occorreva a quegli arnesi, e specialmente ai *seminatori*, qui si è fatto al contrario di quanto si è più sopra notato per gl'istrumenti aratori; cioè si sono riunite in una stessa macchina più funzioni, ed al *seminatori* si sono congiunti gli *spargitori meccanici* di ingrassi liquidi e polverulenti, chè d'altronde sono costruiti sugli stessi principii di quelli. E questo è stato un perfezionamento di grandissimo rilievo, e per gli utili effetti conseguitine nelle culture, e per l'economia che ne è derivata.

Una terza categoria finalmente di macchine agrarie comprende quelle destinate alla raccolta dei prodotti rurali, ed a ridurli commerciabili, non che le altre che servono a preparare il vitto degli animali domestici. Già numerosissime queste, non tanto per gli oggetti diversi a cui sono destinate, quanto per le infinite modificazioni alle quali ogni tipo è andato soggetto per parte dei varii costruttori, sia con la veduta di perfezionarle in sè stesse, sia con quella di adattarle alle varie condizioni in cui possano trovarsi i coltivatori, ogni anno pure se

ne vedono comparire delle nuove ai concorsi, e raro è che quelle una volta premiate, lungamente conservino il loro primato. E se di questa insistenza dei coltivatori inglesi, nell'andar sempre in cerca del meglio, vogliasi un esempio, che per la natura secondaria dello scopo potrà forse recare sorpresa, laddove è così assoluto il dominio delle consuetudini, citeremo il progressivo perfezionamento dei carri per i trasporti rurali; i quali hanno sempre avuto il loro posto nei programmi della Società reale d'agricoltura, e sono stati d'anno in anno migliorati, o in questo o in quello degli elementi, che ne costituiscono l'eccellenza ideale. I più grandi miglioramenti datano dal 1849.

Ma tra le macchine di questa terza categoria, quelle che oggi più attirano l'attenzione degli agricoltori, ed alle quali sono rivolti gl'indefessi studii dei meccanici, sono indubitatamente le macchine da mietere i cereali. Comparse come una delle più grandi novità all'esposizione universale, nel compartimento degli Stati-Uniti d'America, quando già il bisogno di supplire alla crescente deficienza delle braccia in quella importante faccenda rurale, cominciava a farsi sentire, la immaginazione degli agronomi inglesi ne fu colpita; e per quanto il resultato che da quelle si otteneva lasciasse molto a desiderare, specialmente nella qualità del lavoro, pure la possibilità di raggiungere l'intento era dimostrata, e più non si trattava che di perfezionarne i mezzi. Ed in questa parte potevano bene ripromettersi di riuscire più o meno prontamente gl'Inglesi; ai quali una così lunga e continua esperienza rende facile il superare le più ardue difficoltà della meccanica, una volta trovato il principio fondamentale di una macchina. Sembra però che nel caso presente un maggior merito debba esser riserbato all'Inghilterra; imperocchè una macchina da mietere dicesi esistesse già da più di dieci anni in Iscozia, e fosse in silenzio adoprata sulle sue terre dal coltivatore che l'aveva immaginata. L'esposizione universale tuttavia non bastò a farla comparire alla luce. E poichè il principio di questa macchina mietitrice d'origine inglese, è essenzialmente diverso da quello delle congeneri americane, ed ha eguale necessità che ne sia perfezionato praticamente il modo d'applicazione; così una viva gara è sorta tra i principali fabbricanti di macchine agrarie, i quali, avendo adottato o l'uno o l'altro di quei principii, si sforzano adesso ad ottenerne respettivamente il trionfo.

CASE COLONICHE.

Avviene sovente che affidata la costruzione delle case coloniche ad ingegneri ed architetti abilissimi nelle arti loro, ma non sufficientemente esperti delle abitudini dei contadini e dei bisogni dei poderi; resta abbandonata invece intieramente ai pratici maestri muratori delle campagne, i quali, se conoscono quelle varie esigenze, non sempre hanno nell'esperienza propria una guida abbastanza sicura nell'immaginare e condurre a termine da per sè quelle opere. Ora queste riescono non bene rispondenti allo scopo, malgrado che siasi assai largheggiato nelle dimensioni, e di fronte ad una spesa eccessiva non si ha quindi la comodità desiderabile; o per cattiva struttura non presentano esse quella stabilità ch'è prima condizione di vera economia; o non rispettano infine quelle regole di simmetria e di proporzione, che pure è bello di conciliare in qualsiasi genere di fabbrica colle condizioni imposte dall'uso cui sia questa destinata, tanto sono quelle regole strettamente connesse colle leggi dell'equilibrio e del-

la stabilità. Avviena pure assai frequentemente, che per mancanza di previdenza nel formare il primo impianto di una casa colonica, o per una mal calcolata economia che siasi voluto fare in principio nella sua costruzione, essa riesce ben presto insufficiente ai bisogni della famiglia e del podere, nè la sua area concede che essa possa regolarmente essere ampliata quanto e come occorrerebbe. Vedonsi allora mettere in opera diverse maniere di compensi che detorpano ogni ordine architettonico, riescono relativamente molto costosi o rendono necessaria una vistosa spesa di mantenimento, e mai non soddisfano convenientemente ai bisogni ai quali si era voluto provvedere. Di qui il disordine che molto spesso s' incontra nella distribuzione delle case coloniche, e che difficilmente si riesce a fare sparire intieramente anche in quei lavori di riduzione che, prima o poi, il disordine stesso troppo accresciuto o il deperimento a cui le fabbriche così mal costituite vanno soggette, obbligano i proprietarii ad intraprendere.

Non è da porsi in dubbio l'utilità che all' economia agraria procurerebbe l' offrire ai proprietarii ed agli agenti loro una guida che gli illuminasse nella scelta o formazione di un progetto per le nuove case coloniche da costruirsi, o per la riduzione delle antiche, e li ponesse in grado di soddisfare in entrambe queste circostanze, con economia, comodità e decenza, alle moltiplici condizioni che secondo i casi fa duopo conciliare fra loro ad opportunamente concretare. Poichè peraltro a raggiungere questo scopo non basterebbe certamente il raccogliere ed esporre i generali precetti dettati dagli scrittori di cose rustiche intorno al numero, forma a disposizione delle parti costituenti le case coloniche; nè meglio ad esso condurrebbe lo scendere intorno a quelli a molte particolarità, delle quali resterebbe poi sempre difficile il fare quella simultanea applicazione che può essere richiesta dalle circostanze combinandole insieme convenientemente; e poichè d' altronde niuna regola nè direzione può darsi che efficacemente soccorra l' immaginazione nello spartire in tal guisa una fabbrica che essa convenientemente soddisfi a tutte le esigenze che abbiansi in mira: quindi sembra evidente che nulla di meglio possa farsi all'oggetto sopra indicato, di quello che presentare una serie di buoni studiati modelli o tipi, i quali primieramente rispondano per sè medesimi ad un certo numero di circostanze diverse tra quelle che più ordinariamente si presentano, e possano inoltre, in mano dei possidenti o dei maestri muratori stessi delle campagne, servire loro di norma per modificarli secondo i casi, sia variandone entro certi limiti le proporzioni, sia combinandoli insieme, o sia pure introducendovi dei più sostanziali cambiamenti.

Rese quindi veramente un ben inteso servigio alla rustica economia l'architetto Florido Galli di Pisa colla pubblicazione del suo *Saggio di architettura rurale*, nel quale raccolti in una prima sezione i precetti risguardanti le varie parti di una casa colonica, ed in una seconda le avvertenze e cautele pratiche da aversi nella sua costruzione, sono inoltre descritti alcuni progetti che possono benissimo servire di tipo nelle condizioni figurate dall' autore. Estendere e completare questo piano, sarebbe pertanto ciò che potrebbe desiderarsi di meglio; e mentre non è questo un lavoro compatibile colla natura del presente libro, ci limiteremo a presentare i disegni di due case coloniche già eseguite a Meleto in Val d' Elsa nella Toscana, ove le riforme agrarie introdotte anche nei pode-

ri a mezzadria, dattero in pochi anni parecchie occasioni di praticamente studiare l' argomento del quale adesso è discorso.

La semplice ispezione di quei disegni (*V. tav.* I e II), e le brevi illustrazioni descrittive che daremo in calce, basteranno di per sè sole a dare la più completa idea della disposizione interna delle due case coloniche e della destinazione di ciascuna delle lor parti, a chiunque abbia un poco di pratica del disegno architettonico. Ben difficile sarebbe d' altronde, senza andar molto per le lunghe, il supplire diversamente. Spenderemo piuttosto qualche parola per esporre alcune generali avvertenze intorno ai due modelli che si propongono per le case coloniche, non certamente colla pretensione che essi siano quanto di meglio possa immaginarsi in tal genere di costruzioni, ma solo invece nella speranza che possa ad essi venire un qualche speciale interesse da alcune novità che vi sono introdotte, e dalla economia che essi presentano.

Le condizioni nelle quali dovevano essere e furono poi di fatto eseguiti i due disegni, erano quelle di due poderi addetti con varii altri ad una fattoria già provvista dei comodi necessarii per la manipolazione di quei prodotti agrarii che non si dividono in natura col contadino, nè si mettono in commercio senza una precedente preparazione. Queste condizioni pertanto (le quali d' altronde sono quasi le più generali in Toscana, giacchè non ne sono eccettuati che quei poderi i quali appartengono al contadino stesso che li lavora, o quelli addetti ad una amministrazione lontana) dispensavano naturalmente dal provvedere nelle rispettive case coloniche a quelle rurali necessità che, meno i casi ora notati, numerose e potenti ragioni consigliano i proprietarii a voler soddisfare sotto una immediata sorveglianza; la quale è solamente compatibile con la centralizzazione generalmente adottata. Sono queste le ragioni per le quali non si troverà nelle due case coloniche alcun locale destinato ai tini per la fabbricazione del vino; ma solamente la *cella* o *cantina* per la conservazione del prodotto in botti, ad uso del colono. Si troveranno pure mancanti della stalla per le pecore; perchè i due poderi l' uno di piano e l' altro in mezzacosta non avevano dote di pasture, e premeva soprattutto fossero provvisti di stalle proporzionatamente ampie per le bestie vaccine, alle quali l' avvicendamento quadriennale somministrava in abbondanza i foraggi. L' industria del bestiame rivolgendosi d' altronde unicamente alla produzione della carne da macello o al commercio delle vitelle bianche, inutile era il provvedere le due case coloniche dei comodi necessarii alla conservazione del latte, o alla sua trasformazione in burro ed in formaggio; i quali del resto meglio converrebbe in ogni caso fossero annessi alla casa di fattoria, a meno che, per la vicinanza del luogo di consumazione, il contadino pensi egli stesso allo smercio di quel prodotto, come avviene appunto nei contorni delle città.

Richiameremo l' attenzione del lettore sulla disposizione adottata per le stalle delle bestie vaccine, giacchè è questa la principal novità che offrano i due disegni medesimi. Non è invero tale disposizione perfettamente identica in entrambi i disegni; ciò non essendo compatibile colle diverse proporzioni che la varia estensione dei due poderi esigeva si adottassero nelle due case coloniche. Nell' una e nell' altro però si noterà che oltre alla *corsia* che avanza posteriormente alla larghezza della *lettiera* sulla quale stanno gli animali, e serve di pas-

saggio dietro a loro, sia per gli animali stessi, sia per gli uomini che ne hanno la custodia, un'altra *corsia* è lasciata libera anteriormente nell' ambiente stesso della stalla e lungo le *mangiatoie*, la quale esclusivamente è destinata ad apprestare il cibo e le bevande degli animali passando loro davanti; con molta maggior comodità che non si faccia quando si è costretti a girare intorno a ciascuno di essi per passare dall' uno all' altro. Questa corsia e, nel disegno della *tav.* I. comune a due file di animali, e passa quindi fra le due mangiatoie situate a conveniente distanza; nel disegno della *tav.* II, invece, la corsia stessa è più stretta e lambisce una sola mangiatoia, perchè la stalla è *scempia* e non *doppia*, come la prima. Se pertanto si confrontano tra loro questi due sistemi si rileverà, che per un egual numero di animali occorre, assolutamente parlando, maggiore spazio quando la stalla sia *scempia* che non quando sia *doppia;* non occorrendo certo in questo secondo caso che la corsia anteriore sia di raddoppiata larghezza. Inoltre la lunghezza di questa stessa corsia vien ridotta alla metà, per cui scema lo spazio da percorrersi nel porgere agli animali i loro alimenti, e la stalla nel suo insieme riesce certamente più bella alla vista, specialmente quando sia coperta con volte; il che non potrà mai troppo raccomandarsi, sia per riguardo alla nettezza, sia per il deperimento al quale i palchi vanno soggetti in quelle condizioni. Di fronte però a questi vantaggi, le stalle doppie, delle quali dà esempio il disegno della *tav.* I, per la necessità di sostenere le volte sopra archi e pilastri, che debbono anche esser caricati dei muri di divisione del piano superiore, riescono di più difficile e costosa costruzione che non le stalle *scempie,* come è quella della *tav.* II. Si aggiunga di più che quella prima forma non converrebbe per nessun riguardo alle stalle destinate ad un ristretto numero di animali; mentre le seconde si presentano a prendere qualsivoglia dimensione; ammettono che siano nella loro lunghezza praticate quelle divisioni che la varia natura e destinazione degli animali da custodirvi può richiedere; e finalmente se ne concilia meglio l' adozione anche nelle case coloniche non molto vaste, e specialmente nella riduzione delle antiche, bastando per esse una larghezza totale di 9 in 10 braccia, che spesso può facilmente ottenersi mediante adattati compensi. Alla grandissima comodità del resto che questa forma di stalle presenta e che le rende ben presto accettissime ai contadini, altri secondarii vantaggi tengono dietro; quali sono principalmente, l' economia che per esse si ottiene nel l' alimentazione meglio sorvegliata degli animali, e la maggiore domestichezza a cui questi si riducono per l' abitudine che essi prendono ad esser maggiormente avvicinati dall' uomo

Corredo necessario ad una casa colonica, del quale per affinità di argomento è questo il luogo di parlare, sono incontrastabilmente la *capanna, concimaia,* ed una *loggia* per il carro ed altri arnesi rustici, i quali andrebbero soggetti a troppo rapido deperimento, lasciati che fossero esposti ad ogni sorta d' intemperie. Che se il disegno della *tav.* I si troverà mancante di questi locali, mentre l' altro della *tav.* II ne è provvisto, ciò deve attribuirsi a che in quel primo caso furono quegli importanti accessori riuniti in una fabbrica separata, come è usanza quasi generale, e nel secondo si vollero invece aggiunti alla casa colonica stessa. Intorno alla qual differenza è da notarsi che l' accennata consuetudine di tener lontane dalle case coloniche le *capanne* per la

conservazione del fieno e degli altri strami seccati, ha origine esclusiva nel timore di render diversamente più frequenti gl' incendii, e farne soprattutto più gravi le conseguenze. Non è però da dissimulare che una tal precauzione torna a danno dell' economia di costruzione della casa colonica nel suo insieme, perchè si ha una parete di più da inalzare; e che inoltre si rinunzia per essa ai molti vantaggi che procura la contiguità della capanna e della concimaia alla stalla, quando se ne profitti (come si è fatto nel disegno della *tav.* II), per stabilire tra queste diverse parti della casa colonica una comunicazione diretta, che giova non solo a risparmiar tempo e fatica al contadino, ma eziandio conduce a far minore spreco di suolo intorno alla casa colonica, e ad impedire una non tenue dispersione di foraggi e d' ingrassi nel loro trasporto. I quali riflessi hanno per sè stessi tale valore, che di fronte all' eventualità di un incendio o alla spesa dell' assicurazione contro i danni di tale infortunio, niuno esiterebbe certamente nella scelta del partito al quale appigliarsi, quando i danni ed i vantaggi relativi fossero risentiti da un solo interessato, e non invece disugualmente ripartiti tra due soci, come avviene nel sistema colonico. Pure anche in queste condizioni qualunque proprietario, il quale un poco largamente consideri le cose, e non rifugga da qualche concessione in favore del colono, contento dei vantaggi anche soltanto indiretti che siano per derivargliene, non esiterà spesso nella costruzione delle nuove case coloniche a sottoporsi all'aggravio dell' assicurazione contro gl' incendii (sempre utile previdenza) per adottare senza trepidazione un disegno nel quale tutti i comodi necessari all' esercizio della agricoltura siano riuniti in un sol corpo di fabbrica; il che nei casi speciali, oltre ai vantaggi sopra notati, può dar campo a tali combinazioni che riescano grandemente utili, e conducano soprattutto ad una ragguardevole economia nella spesa di prima costruzione.

Egli è infatti per delle considerazioni affatto diverse da quelle esposte qui sopra, che nella costruzione della casa colonica, di cui offre il disegno la *tav.* II, si volle appigliarsi all' indicato espediente; imperocchè si mirasse con ciò ad acquistare sotto l' area della capanna un altro poco di spazio per la *cella* del colono, che le ristrette proporzioni adottate per la casa avrebbero altrimenti resa insufficiente, e si pensasse inoltre più specialmente a render possibile un giorno di accrescere la stalla, prolungandola nello spazio adesso assegnato alla *concimaia* che si trasporterebbe ove è attualmente la *Loggia*, per costruir questa di nuovo da fianco del suo sito presente; e ciò prolungando tutta la fabbrica nel solo caso che la capanna o l' abitazione della famiglia colonica avessero pure bisogno di ampliazione. Del resto anche il disegno della *tav.* I, potrebbe farsi partecipe dei vantaggi che abbiamo notato resultare dalla contiguità della capanna e della concimaia alla casa colonica, disponendo quei locali in modo conforme a quello praticato nel disegno della *tav.* II, e costruendoli poi *appoggiati* al lato sinistro della casa, sia occupando con essi tutta la larghezza della fabbrica, quando si preveda il caso di dovere in seguito ampliare o la stalla o l' abitazione del colono, sia limitando la nuova costruzione allo spazio compreso tra le due porte che danno esteriormente accesso alla stalla, quando quell' evento non sia da prendere in considerazione.

E qui, prima di lasciare quest' argomento, è opportuno di avvertire, che se

il dotare una casa colonica di un sufficiente locale ad uso di capanna, può essere alquanto procrastinato a comodo del proprietario cui piaccia dividere in più lungo intervallo di tempo la necessaria anticipazione di capitali, non sapremmo ammettere che si potesse lungamente e per sempre farne a meno; sembrandu che, essendo per indole propria il sistema colonico solamente conciliabile colla piccola cultura nell'interesse comune dei socii, siano con esso incompatibili tutti quei diversi modi di conservazione dei foraggi secchi, ai quali si dovrebbe ricorrere in mancanza di un locale a ciò destinato; incompatibili, e perchè non si presterebbero a tener conto della sminuzzata ma quasi continua raccolta di foraggi che si fa nei poderi a mezzadria, e perchè ne renderebbero inevitabile una deperdizione proporzionalmente molto vistosa, durante il lento loro consumo. Quanto dicesi però della capanna, non può ragionevolmente estendersi alla concimaia; la quale non è certamente indispensabile che sia *coperta*, mentre sarebbe invece utilissimo che fosse *a tenuta* in forma di *trogolo*, difesa soltanto dai raggi solari per mezzo di una cinta di alberi, o per averla convenientemente situata presso la capanna. In tali condizioni, non solo non sarebbe da temersi l'acqua piovana che vi cadesse naturalmente, ma dovrebbesi anzi fare in modo da potere all'occorrenza innaffiare con altra acqua, o con gli scoli stessi della concimaia o della stalla opportunamente raccolti in una parte di essa, la massa degli ingrassi, che in nessun altro modo si preserva con eguale facilità dai danni di una troppo rapida fermentazione; mentre nelle comuni concimaie dei contadini avviene così spesso che si trovino *bruciati* o *funghiti* i letami, e che se ne disperda il potere fertilizzante, o per conseguenza della fermentazione che vi si stabilisce, o per aver modo di trattenerne debitamente gli scoli. Il sistema invece indicato, congiunto all'uso di qualche sostanza assorbente che si stratificasse coi concimi, sarebbe un passo grandissimo verso quanto la scienza consiglia da tanto tempo e con tanta ragione intorno agl'ingrassi; e specialmente sarebbe importantissima cosa, quando all'adozione di esso convenientemente si coordinasse l'impiego più esteso e più generale dei concimi liquidi, che il sistema stesso dà modo di procacciarsi. Non è questo del resto inconciliabile colla comodità che d'altra parte presentano le concimaie coperte; la quale comodità può bene spesso conseguirsi senza aumento di spesa, quando specialmente la capanna si voglia tener disgiunta dalla casa colonica, perchè nell'area per quella superiormente occorrente, trova in basso posto sufficiente la concimaia. Volemmo solo notare la niuna necessità di quella generale consuetudine, perchè il rinunziarvi può talvolta aprir l'adito a delle felici combinazioni nello spartito di una casa colonica, e perchè ove non si voglia incorrere ad un tempo nella doppia spesa di fare la concimaia *a tenuta* e *al coperto*, si sappia che val meglio attenersi nella scelta al primo di questi requisiti.

Accessorii della concimaia, che non vedonsi figurati nei disegni, perchè facile è immaginarli od eseguirli come meglio convenga secondo i casi, sono poi lo stanzino per uno o due maiali, quando sia nelle consuetudini della colonia l'allevare questi animali; il bottino ove si raccolgono gli escrementi liquidi della stalla; e finalmente il luogo di comodo che può farsi sopra ad esso, non essendo generalmente gradito ai contadini di averlo in casa.

Venendo adesso a dire alcun che di

ciò che nelle case coloniche riguarda i bisogni della famiglia del mezzadro, poche parole basteranno allo scopo, essendo sufficienti i disegni e le relative illustrazioni a mostrare come vi sia stato nel caso nostro provveduto. Prima e principal condizione di un buono spartito per una casa di abitazione si è, che le varie stanze abbiano ciascuna indipendenza e libero l'accesso; ed è poi richiesto dall'economia che tale intento sia ottenuto colla minima perdita possibile di spazio non avente una utile destinazione: vuole inoltre la stabilità, che si eviti di posare in falso, o su delle semplici travi i muri di divisione del piano superiore, per il che si richiede che le *piante* dei due piani della casa siano tra loro quanto più si possa corrispondenti. Come a queste diverse esigenze siasi soddisfatto nel due disegni che si presentano, il lettore stesso lo giudichi; non senza speranza che egli sia per pronunciarsi in loro favore. Avvertiremo solo che attenendoci alla consuetudine, piuttosto che ai suggerimenti di alcuni scrittori, e d'altronde spinti dalla necessità di lasciar libera agli usi agrarii la quasi totalità del pian-terreno delle due case coloniche, collocammo in entrambi al primo piano o *piano-solaio* la *cucina*, facendone l'accesso comune a tutte le altre stanze; lo che si presta benissimo e senza inconvenienti alle abitudini dei contadini. Sarebbe solo desiderabile che essa corrispondesse sempre colle sue finestre al di sopra della porta d'ingresso, come avviene nel disegno della *tav. I*; ma è anche più importante che essa sia esposta a mezzogiorno, non essendo consueto di metter vetrate alle finestre delle case coloniche, e queste due condizioni non sono sempre tra loro conciliabili.

Al pian-terreno resta ad uso della famiglia del colono soltanto il *forno* e la *cella* o *cantina*; e perchè al piano solaio le stanze da destinarsi per *camere* riescirebbero facilmente scarse di numero, si pensò dar luogo al granaio in una stanza a *mezzanino* alla quale si scende da mezza scala, e che corrisponde al di sopra della *cantina*, che appunto con questo oggetto si approfondò quanto occorreva al disotto del piano generale delle due case. Questo compenso porta una notevole economia, e riesce comodissimo.

Un altro particolare è quello di limitare a due soli piani le case coloniche, comunque non si disconoscano i vantaggi economici che si avrebbero dal fare diversamente, e non si sappia vedere alcun inconveniente dal portare ad un secondo piano una parte delle camere per il colono; del che abbiamo più di un esempio. Solamente può dirsi che in generale la pianta occorrente al piano terreno per soddisfare a tutti i bisogni agrarii d'un dato podere, riesce anche sufficiente al piano-solaio per alloggiare convenientemente una adattata famiglia colonica; ma pure è bene non dimenticare quell'espediente pei casi eccezionali che si possono presentare.

ILLUSTRAZIONE DESCRITTIVA DEI DISEGNI.

TAVOLA I.

Piano-terreno.

1. *Ricetto* o *ingresso*.
2. 3. Stanzetta del *forno*, e *pollaio* al di sopra.
4. Stanza per arnesi, o *dispensa*.
5. *Cantina* per botti, approfondata quanto occorre, ad uso del colono; e *granaio* sopra ad essa, con accesso da mezza-scala.
6. *Segatoio* pegli strami, al quale s' accede anche dal di fuori, con sotto-scala annessa per tenerli in serbo.
7. 8. 9. 10. *Stalla doppia* per bestie vaccine, capace di 12 capi grossi, alla quale si accede esternamente ed internamente.
11. 12. *Corsia* che passa fra le due mangiatoie, e serve a porgere gli alimenti agli animali.
13. 14. *Andito* che mette in comunicaziona reciproca il *ricetto* ed il *segatoio*, non che la *corsia* media della stalla con le due posteriori.

Primo piano, o Piano-solaio.

1. *Cucina* per la famiglia colonica.
2. 3. 4. 5. 6. *Camere* aventi tutte accesso libero dalla *cucina*.
7. Vasto *pianerottolo* della *scala*, che può servire per deposito di arnesi; e *palco-morto* sopra di esso, al quale si accede dalla cucina, mediante una terza branca di scala a grossi scaglioni, e dal quale una quarta branca conduce poi, per mezzo di un *abbaino*, sul tetto.

TAVOLA II.

Piano-terreno.

1. *Ingresso* o *ricetto*.
2. *Segatoio* con ingresso esterno.
3. 4. *Stalla scempia* per bestie vaccine; con accesso interno ed esterno.
5. *Concimaia*, che ha comunicazione diretta colla *corsia posteriore* della stalla.
6. *Loggia* per il carro ed altri arnesi rustici.

7. Stanza per gli strami secchi, che serve d' ingresso alla *capanna* soprastante.

8. 9. *Cantina* o *cella*, approfondata quanto occorre, ad uso del colono; e sopra ad essa *granaio*, al quale si accede da mezza-scala.

10. Ingresso spazioso alla cantina che può servire da stanza per gli arnesi; e al di sopra ingresso al granaio, che può destinarsi a *dispensa*.

11. 12. *Corsia anteriore* della stalla, che serve ad apprestare il nutrimento al bestiame.

13. *Andito* di comunicazione tra il *ricetto* ed il *segatoio*, e tra le *corsie* anteriora e posteriore della stalla.

14. *Forno* e *pollaio* al disopra; il quale può estendersi a tutta l' ampiezza dell' andito adiacente.

Primo piano, o Piano-solaio.

1. *Cucina* per famiglia colonica.

2. 3. 4. 5. 6. *Camere* tutte libere sulla cucina; da una delle quali (N.° 4) mediante una seconda scala ed un apposito *abbaino*, si acceda sopra il tetto.

7. 8. *Capanna* per fieni e paglie, avente comunicazione diretta, per mezzo di una botola, colla *corsia* anteriore della stalla.

9. Piccola dispensa a capo-scala ad uso della famiglia colonica.

NB. In ambedue le tavole i *tagli* eseguiti nelle due case coloniche lungo le linee longitudinali AB e CD, serviranno a rappresentare *in alzato* le principali loro parti, ed a completare così le precedenti illustrazioni.

BOSCHI.

Per *bosco* intendesi uno spazio di terreno piantato unicamente ad alberi od arboscelli; e ve ne ha di tre specie. Chiamasi *bosco da cima*, o *d'alto fusto* quello composto d' alberi che forniscono il legname da costruzione, ed anche solo carbone, quando fosse troppo costoso il trasporto di quello. Tali boschi possono anche dare un prodotto annuo di frutta, come quello di castagni, o di quercie. Diconsi *boschi cedui a capitozza*, o *a ceppaia* quelli composti di alberi che non si lasciano crescere, ma si coltivano tenendoli a capitozza più o meno alta, ed anche togliandone i fusti rasente terra, per averne legna da fuoco, materiali per la manutenzione delle arginature dei fiumi, ed un foraggio per la pecora nell'inverno. *Boschi misti* sono appellati quelli che contengono alberi da cima, e cedui. Quei boschi che naturalmente o artificialmente crescono nelle golene dei fiumi, vengono detti comunemente *berlette* e quelle selve cedue dalle quali si traggono pali, denominansi *porrine*.

Volendo formare un bosco nuovo sarà necessario osservare la natura, profondità ed ubicazione del terreno, per

adattarvi gli alberi opportuni, i quali soglionsi dividere in tre classi, cioè di *legno forte*, di *legno dolce*, e di *legno resinoso*. Il metodo da preferirsi a qualunque altro (eccetto per le piante di legno dolce) è quello della seminagione, l' epoca della quale per le piante frondifere, o delle due prime classi in generale, è l'autunno, e per le resinose la primavera. I semi voluminosi si debbono tenere più profondi dei piccoli, e nei terreni asciutti ed aridi dèesi proporzionatamente tenerli a maggiore profondità che nei compatti ed umidi. Le seguenti profondità serviranno, in via media, pei semi più comuni:

Betulla	m.i 0,002	Alberi resinosi	m.i 0,015
Ontano	» 0,004	Acero, Frassino	» 0,020
Carpino, Olmo	» 0,007	Faggio	» 0,030
Acacia, Avorniello	» 0,009	Quercia	» 0,050
		Castagnaro	» 0,080

Nati i semi, sarà poi necessario fare il *diradamento*, per mantenere quella distanza che è voluta dalla qualità del bosco, o delle piante, o dell' uso cui esse si vogliono destinare. Tale diradamento non si farà in una sola volta, ma ogni tanti anni, il periodo dei quali verrà determinato dalla natura del bosco. Così nel medesimo tempo che si farà un' operazione necessaria al buon andamento e perfezionamento del medesimo, si otterrà profitto da tutte quelle piante che si levano.

Le cure per l' atterramento e la conservazione delle piante boschive sono quelle indicate per le piante nei campi: basterà solo aggiungere che il coltivatore non dee lasciarsi sedurre dal piccolissimo guadagno che gli verrebbe tagliando i rami delle giovani piante; che bisogna escludere gli armenti dal pascolo dei boschi giovani; e che uno dei mezzi più valevoli alla conservazione dei medesimi, e che in generale viene disprezzato, è quello di procurare alle acque il dovuto scolo. Resta quindi solo da dire rispetto al taglio delle piante boschive.

A tutte le piante, come agli animali, è stato dalla natura stabilito un determinato periodo di vita, per cui fino a un certo tempo proseguono a crescere, e giunte alla grossezza ed altezza fissata, perfezionano per alcuni anni il loro legno, acquistando maggior peso e durezza, e poi declinano a poco a poco, e muoiono naturalmente, quando non vengono atterrate o tagliate. Da questo fatto traggonsi le regole pel taglio de' boschi.

Se si tratta dei boschi da cima, l' epoca del taglio delle piante non deve mai essere differita fino oltre al principio del periodo di loro decadimento. Tale epoca poi è chiaro che dee variare a norma della diversa natura del terreno, del clima, degli alberi e dello scopo cui sono destinati. La durata media di vegetazione delle principali piante boschive d'alto fusto, ossia l' epoca del taglio viene stabilita come segue:

Quercia	dai 200 ai 250 anni
Olmo e castagno	» 180 » 200 »
Faggio	» 150 » 200 »

Acero, frassino, tiglio	ai 120 dai 200 anni	
Abete	» 120 » 140 »	
Pino e larice	» 100 » 120 »	
Betulla e Ontano	» 50 » 60 »	
Pioppo nero	» 40 » 50 »	
» bianco	» 30 » 40 »	

Per far conoscare poi che non è vantaggioso l'anticipare il taglio degli alberi d'alto fusto, e che anzi conviene moltissimo lasciarli crescere, ricaviamo dagli *Annales forestieres* che la quercia cresce 74 volte più nel periodo da 125 a 150 anni, che in quello da 1 a 25. Ma il vecchio albero occupa uno spazio ove potrebbero vegetarne 19 giovani fino a 25 anni; per cui potrebbersi fare sei tagli nel tempo della durata del primo. Ammettendo pertanto che questi tagli non alterassero menomamente la riproduzione dei giovani allievi, il che non accade, e calcolando sulla base che nel periodo da 1 a 25 anni la quercia non producesse che steri 0,00196, si ha il prodotto di 19 quercie tagliate dopo 25 anni $= 0,00196 \times 25 \times 19 = 0^{st.},931$: e il prodotto di sei tagli uguali risulta di $0,931 \times 6 = 5^{st.},586$.

L'educazione invece d'una quercia di 150 anni scelta dall'origine in un bosco di 25 anni, nel quale si faccia il necessario diradamento, porta i seguenti risultati:

Sui 19 alberi che coprirebbero il suolo a 25 anni

8 tagliati immediatamente per diradare produrrebbero.	steri	0,392
4 tagliati a 50 anni	»	1,028
3 » 75 »	»	1,857
2 » 100 »	»	2.938
1 » 125 »	»	2,734
1 resterebbe fino a 150 anni.	»	4,604
	Totale steri	13,553.

Vedesi dunque che in questo secondo caso si ha un guadagno di steri 7,97 di legna; ossia che il prodotto in legna è più che duplicato. Se si ha poi riguardo al maggior valore del legno delle vecchie piante, adatto ad ogni sorta d'industria, e si applichino i relativi valori, progressivamente crescenti, ai suddetti alberi tagliati di 25 in 25 anni, si ha un prodotto finale in danaro che è decuplo di quello ottenuto nel primo caso.

L'indizio meno equivoco che l'albero è maturo per la scure, è la cortezza permanente, e molto più la diminuzione dell'allungamento delle masse annuali. Si scorge poi che l'albero è già vecchio dallo sviluppare, che fa in primavera primaticcio le foglie, dall'ingiallire e cadere delle foglie stesse in autunno, prima che cadano agli alberi della stessa specie, dal seccarsi di qualche ramo, e specialmente dei più verticali della sommità, dal piegarsi verso l'orizzonte dei rami laterali, dalle screpolature trasversali della scorza, la quale si copre di macchie nere e rosse, dallo staccarsene dei pezzi, e dagli stillicidii del sugo dai crepacci. Inoltre tagliato un ramo si osserva che gli strati

concentrici ultimamente formati appena si possono riconoscere, e vedesi che l'alburno cessa di cambiarsi in legno.

Nei boschi cedui a ceppaia, o a capitozza, ogni tanti anni si fa lo *scalvo*, ossia taglio de' rami e frasche. Il numero degli anni cha deve passare fra una *scalvatura* ed un'altra, varia a seconda della qualità delle piante, dell' uso cui si vuol destinare il legname che se ne ottiene, del prezzo del medesimo e della natura del suolo. A parità di circostanze poi la stagione sarà più lunga nelle montagne che nelle pianure: più nei terreni magri e poco profondi, che nei fertili e di molto fondo; come pure si abbrevierà od allungherà la rotazione a norma che sarà più ricercato e di maggior prezzo il legname sottile che il grosso.

Non è però a credersi che il prodotto dello scalvo sia eguale in ogni rotazione lunga o breve, e che l' aumento della produzione della legna sia uniforme; imperocchè il Cariani, dietro attente osservazioni, ha trovato che l' accrescimento della vegetazione boschiva in un periodo di 10 anni sta come i numeri 1, 4, 9, 19, 22, 30, 40, 54, 70, 92. Da ciò risulta che se in dieci anni si fanno due tagli, si ha un prodotto di 44, laddove facendone uno solo si ha il prodotto di 92. Questa norma è utilissima per la rotazione non troppo lunga delle ceppaie: e se questa per alcune circostanze dovesse essere prolungata sino ai 30 o 40 anni, si avrebbero gli accrescimenti nei tre periodi dai 19 ai 20, dai 20 ai 30, e dai 30 ai 40 anni, espressi coi numeri 368, 828, 1472. Onde se in 40 anni si tagliasse quattro volte, si avrebbe un prodotto di $92 \times 4 = 368$; mentre che tagliando una sola volta se ne avrebbe uno di 1472. Si avverta però che nel primo caso $92 - 4 = 88$, e nel secondo $1472 - 368 = 1104$, non rappresentano veramente le differenze in numerario dell' utile, perchè ai numeri 4 e 368 vi sono da aggiungere i frutti dei denari incassati nella vendita dei rispettivi tagli. Nulladimeno la differenza resta sempre considerevole.

Si è detto che il periodo di rotazione dello scalvo dipende dalla natura del suolo, dalla ricerca ed uso di legname e dalla qualità delle piante. Sulle tre prime circostanze la sola avvedutezza dell' agronomo può consigliarlo, onde non resta a parlare che sull'ultima.

Il periodo dello scalvo sarà più breve quanto più breve sarà la durata delle piante costituenti il bosco. E qui è da notarsi che le piante allevate a ceppaia durano assai meno che quelle lasciate crescere liberamente, perchè nell' anno che segue ogni scalvo, le radici che erano in relazione coi rami levati, non potendo più in essi trasmettere l' umore assorbito, ne soffrono, e non riprendono vigore che allorquando successivamente la ceppaia si guernisce di nuove messe. Inoltre le stesse ferite talora troppo ampie e lacere, ricoprendosi difficilmente, danno accesso all' aria ed all' acqua, e producono spesso l' intera consumazione del centro legnoso del ceppo. Ciò non pertanto la durata dei ceppi delle principali piante boschive può ritenersi entro i seguenti limiti:

Quercia e rovere	dai 150 ai 200 anni
Olmo e tiglio	» 100 » 150 »
Carpino, frassino, acero	» 80 » 120 »
Castagno, faggio, ontano	» 60 » 80 »

Acacia e betulla	dai 50 ai 60 anni
Pioppo.	» 40 » 50 »
Salice	» 20 » 30 »

Stabilita la rotazione d' un bosco ceduo a ceppaia dietro le norme esposte, o dietro quelle portate dalla convenienza, se trattisi d' un bosco di nuovo impianto, si dividerà in tante parti quant' è il numero degli anni di rotazione; indi nello scalvo se ne taglierà una porzione, e si monderanno le restanti: e così in seguito, una per anno.

Qualora però si volesse dare alle varie qualità di piante quella rotazione che loro meglio conviene, si può dire che la migliore sarebbe la seguente:

Quercia, olmo, tiglio, faggio	dai 30 ai 40 anni
Acero, frassino, carpino, castagno	» 20 » 30 »
Betulla ed ontano	» 20 » 25 »
Acacia	» 10 » 15 »
Pioppo e salice (secondo lo scopo) . . .	» 3 » 15 »

Queste rotazioni giovano specialmente al monte, ove abbisogna che il legname sia ben maturo, cercandosi piuttosto di produr combustibile grosso, legna da carbone, polloni ed abbondante corteccia per trarne il tannino. Nei colli e in piano il periodo può essere più breve.

La lunghezza del periodo dello scalvo è poi vantaggiosa rispetto al pascolo del bestiame. E infatti nei boschi a ceppaia il pascolo non può permettersi sinchè gli alberi non abbiano sei o sette anni; per cui se sono tagliati p. e. all' età di 10 anni, non può godersi il pascolo che per 6 od 8 anni in 20; mentre, se lo scalvo si ritarda fino ai 20, allora il pascolo dura 13 o 14 anni.

La rotazione dello scalvo nei boschi cedui a capitozza non deve essere superiore di anni sei per le piante di legno forte, e di quattro per quello di legno dolce. Questa brevità di rotazione è portata dalla convenienza e dal minor danno che si arreca alla pianta. Infatti le capitozze si allevano fra loro a molto minor distanza delle piante d'alto fusto, e perciò se si volesse prolungarne la rotazione, i rami delle piante si nocerebbero vicendevolmente coll' ombra, e ben pochi di essi arriverebbero alla grossezza voluta dall' età: inoltre collo scalvo si dovrebbero fare troppo ampie ferite, le quali manderebbero più presto in decadenza il legname e le piante, non potendosi rimarginare così prontamente come nelle ceppaie; ove la vegetazione è concentrata sul solo capo del ceppo.

STIMA DEI FONDI.

Scarso è assai il numero degli scrittori di cose agrarie, o risguardanti la professione dell' ingegnere, che abbiano trattato l' argomento della *Stima de' fondi*. In Italia Fabbroni, Fineschi, Morri, Gioia, Sabini, Cerrini, Negri, Pegoretti, Monti ed il Cantalupi; in Francia il Bierneki nella *Maison rustique*, il Noirot in un trattato a parte, e il conte De Gasparin nel suo corso d'Agricoltura; in Germania Mayer, Thaër, Block, Voigt, Flottow e Kreissig sono quelli che più o meno hanno svolto tale materia. Non

possiamo inoltre passare sotto silenzio (quantunque tratti solamente di un prodotto parziale del terreno) una Memoria dell'ingegnere Dionigi Biancardi *Sulla valutazione delle piante*, stampata di recente in Milano, nella quale l'autore ha svolto la materia ampiamente e diligentemente, e stabilito o confermato principii e massime opportunissime.

Alcuni fra i nominati scrittori, come il Gioia, hanno esposte delle sole teoriche, ed accennato puramente quali siano i principali elementi che entrar debbono in una stima; altri hanno insegnato di assoggettare a calcolo taluno di questi elementi, e stabilite delle massime fondamentali da servire di norma in tutte le stime; ma molte volte si trova erroneo il calcolo, o fallace il principio su cui è basato; per cui inesatto riesca il risultato finale.

Fin dal 1822 l'illustre Nicolò Cavalieri San-Bertolo pubblicò un *Saggio di metodo analitico* per le stime campestri, e gettò, per così dire, un seme di rigorosa teorica estimativa. Questo seme raccolto dal ch. sig. Coriolano Monti di Perugia, e spogliato (secondo il suo modo d'esprimersi) *di quel nerboso involucro, che se per un senso gli cresceva pregio, in mancanza altronde di gagliardo nutrimento, aumentava le difficoltà del germogliare*, ha dato origine a un libro il quale è forse il migliore di quanti trattino quest'argomento. In esso si prendono dapprima in esame i varii sistemi municipali di stima in uso nella provincia di Perugia, poi si mostra l'insufficienza e fallacia dei medesimi, indi si espone un *metodo razionale*, il quale poi viene applicato a' casi particolari.

METODI.

Due sono i sistemi che possono adoperarsi nella stima di un fondo: l'*empirico* e il *razionale*. Il primo è fondato unicamente *sulla conoscenza di certi fatti anteriori o contemporanei* relativi al tenimento da stimarsi, o a' fondi vicini posti in simili condizioni fisiche, e sottoposti ad un'eguale coltivazione. L'altro non è basato sull'empirismo, nè solamente sui fatti *tradizionali* o d'*attività*, ma s'appoggia ancora a una teoria ragionata, eretta essa pure sull'esperienza.

Il primo si occupa a raccogliere fatti a modo quasi di esemplificazione, per inferirne, a parità, un giudizio sull'oggetto da stimare. Il secondo non si dispensa dai fatti, però non affida all'arida loro agglomerazione un ragionamento conchiusivo; ma indagando le cagioni di quelli, cerca scoprire la legge che presiede ai medesimi, e li coordina, perchè scoperta questa può procedere con più sicurezza ad un'applicazione. Di maniera che non esclude l'esame dei fatti, ma lo vuol ragionato, perchè le apparenze non facciano illusione, nè gli effetti si scambino per le cause. E se al primo di essi, quasi per elogio, si dà il titolo di *storico*, al secondo devesi quello di *storico* e di *filosofo*.

In Francia la scienza della stima ragionata, a confessione del Biernacki, è rimasta nell'infanzia, ed appena vi è conosciuta, perchè, sebbene alcuni scrittori siansi occupati e si occupino costantemente degli studii teorici della scienza agraria, e non ostante che alcuni pochi proprietarii illuminati abbiano dato saggi di una coltivazione accurata, la coltura de' campi è nella maggior parte della Francia affatto negletta e in uno stato deplorabile. Nella Germania per altro da un mezzo secolo a questa parte la scienza agrotimetica ha fatto qualche progresso per opera degli scrittori prenominati, e specialmente del Kreissig; ma gli studi degli agronomi tedeschi non

possono essere a noi di molto giovamento, stanta la grande diversità di coltivazione, e le astrazioni alle quali si sono lasciati andare.

E diffatti è notissima la famosa formola del Vogt F=P×R, vale a dire la *Fecondità* è eguale alla *Potenza*, moltiplicata per la *Ricchezza*; mentre è difficile imaginarne una di più seducente semplicità. Ma se si prova a condurre questa formola seducente ad una qualsiasi applicazione, ad ogni passo si trovano difficoltà insormontabili, e si vede che tutti i dati del problema sono indeterminati; per cui non v' ha soluzione possibile.

In Francia le stime, per via del metodo empirico, si fanno in tre maniere diverse: 1.° *Stima in massa, o in corpo*, dedutta dal prezzo ordinario degli affitti; 2.° *Stima a porzioncelle* ricavata dal valore di ciascun genere di coltura in particolare, o dei singoli appezzamenti di terreno; 3.° *Stima particolareggiata*, in seguito del valore dei raccolti medii.

Stime in corpo. I francesi costumano di fare la stima *in corpo*, o col paragonare la quota d' imposizione del possedimento da stimarsi a quella delle terre vicine, e col confrontare l' affitto di quello cogli affitti di queste.

Volendo adoperare la prima maniera, prendono esatte informazioni sulle terre affittate alle condizioni più eque, e che sono della natura più analoga a quelle di cui si vuol fare la stima, sulla rendita reale che danno, e sulla loro rendita approssimativa nel catasto: stabiliscono così il rapporto fra la rendita della matrice del registro e la rendita reale, moltiplicano per questo rapporto la rendita catastale del possesso da stimarsi, ed ottengono la rendita reale che deve dare. Così supponendo che la media delle rendite catastali di diverse possessioni sia di

5500 franchi, la media delle rendite reali dei medesimi di 8000, e che la rendita catastale del fondo da stimarsi sia di lire 2500, dalla proporzione

$$5500 : 8000 : 2500 : x,$$

si ricava la rendita reale del medesimo espressa da

$$x = \frac{8000 \times 2500}{5500} = 3636 :$$

È chiaro che questo metodo non può adoperarsi che nei paesi ove il censimento sia fatto regolarmente e diligentemente, ma sempre però con molta diffidenza; perocchè, oltre alla necessaria imperfezione delle stime catastali, che mancando di qualsissi verificazione, perpetua gli errori, succede bene spesso che dopo la stima catastale avvengono tali cambiamenti nei terreni da non potersi più dai medesimi avere alcuna regola, nemmeno approssimativa.

L' altra maniera di stimare in corpo consiste nel paragonare le pensioni d' affitto delle terre di natura più analoga possibile a quella di cui si cerca il valore, dedurne il prezzo di locazione di un ettaro, e moltiplicare questo prezzo pel numero d' ettari del terreno di pari qualità da stimarsi. Questa maniera è la favorita, e quasi è una conseguenza dei metodi giudiziarii della Francia; imperciocchè per determinare il valore dei fondi, accordano molto più peso agli affitti (che ognuno vede non poter fornire che induzioni affatto incerte e lontane dal vero), che al parere degli esperti.

Il Gasparin, dopo aver esposto questo metodo, conclude che « le stime in corpo non possono farsi che nei paesi ove le

terre hanno una grande uniformità: mentre se la natura del suolo sia variata, o che i generi di coltura siano molto differenti e richieggano per cadauno delle qualità speciali, non si potrebbe usare questo modo di stima, se non a rischio di commettere grandissimi errori. »

Stima particellaria. Questo secondo modo di stimare col metodo empirico consiste nel dare un valore *separatamente alle differenti porzioni di terreno di un possedimento*, e viene consigliato da Arturo Ioung nella sua *Guida del Fittaiuolo*. Esso, fors'anche più del precedente, versa nell'incertezza e nell'arbitrio, e può essere di qualche sussidio solamente a coloro che, come i fittaiuoli inglesi, abbiano lunga abitudine di tenere i loro conti registrati con grande esattezza.

Stima particolareggiata per mezzo dei raccolti medii. Questa maniera di stimare col metodo empirico, ricavata dal valore dei raccolti medii, è l'unica avente fondamento di verità e che utilmente possa servire. Consiste essa nell'attingere le più esatte informazioni sulla quantità e valore dei diversi prodotti ottenuti per una lunga serie d'anni, prenderne la media, e dedurne le spese di coltivazione. I nostri *Periti agrimensori*, in generale fanno uso esclusivamente di questo metodo, troppo incerti e rozzi essendo gli altri due di cui s'è discorso; se non che invece di basare i loro giudizii sopra i risultati di regolari registri e tenuti con diligenza, li appoggiano essi per lo più sopra il riferto del contadino, il quale o per ignoranza propria, o per interesse, o per altrui suggestione, altera quasi sempre la verità.

Quando si voglia far uso di questo metodo, e non si abbiano notizie positive sulle rendite dei poderi per un periodo d'anni abbastanza lungo, vien suggerita la seguente maniera di valutare approssimativamente le raccolte medie. È fatto positivo che se i proprietarii, o fittaiuoli, o contadini non hanno serbato memoria di tutte le raccolte, ne rammentano bensì perfettamente i termini estremi, cioè il massimo ed il minimo. Or bene il conte De Gasparin avendo esaminato un gran numero di risultati di prodotti d'un anno medio, ha veduto che in generale, se si chiama 1 il prodotto di un anno medio, le raccolte più forti di un terreno sono di 1,5 e le più deboli di 0,66. Sapendosi pertanto che a è il raccolto massimo di una possessione, il raccolto medio si otterrà dalla proporzione

$$15 : 10 :: a : x, \text{ onde}$$

$$x = \frac{2}{3} a.$$

D'altra parte conoscendosi il rapporto minimo b della stessa possessione, si avrà l'altra proporzione:

$$66 : 100 :: b : x', \text{ ed}$$

$$x' = \frac{100 \, . \, b}{66}$$

Dal che si deduce che la raccolta media sarà la semisomma dei due valori di x, x'.

Così supponendo $a = 150$ ettolitri, $b = 60$, si avrà

$$x = \frac{2 \times 150}{3} = 100$$

$$x' = \frac{100 \times 60}{66} = 90,90;$$

onde la raccolta media sarà espressa

$$\text{da } \frac{100+90,90}{2} = 95,45$$

Questo metodo è certamente imperfetto, ma bisogna convenire riuscir esso molte volte più preciso di quello adoperato da tanti *periti*, i quali fondano i loro giudizi esclusivamente sopra informazioni inesatte ed erronee.

Abbiamo accennato queste tre maniere di stimare col metodo empirico o storico, non già perchè le approviamo, ma perchè l' ultima di esse, cioè quella basata sopra *esatte* informazioni delle raccolte di molti anni consecutivi, può servire per una probabile approssimazione, ed è quindi sufficiente in alcuni casi nei quali non occorra precisione, come sarebbe: 1.° Di far conoscere il *prezzo di compera* di un fondo ad un capitalista che, volendo impiegare i suoi capitali in proprietà fondiarie, si *proponga solamente* di affittarle secondo gli usi del paese in cui si trovano; 2.° di stabilire la pensione da esigersi per un' affittanza; 3.° di determinare il compenso da darsi per l' occupazione momentanea di un fondo, resa necessaria per l' eseguimento di opere pubbliche o private; 4.° di riconoscere se un fondo è atto a sostenere il peso di un' ipoteca. È da avvertire che per quest' ultimo caso, qualora la coltivazione fosse spinta da una straordinaria industria al di là dei limiti segnati dalla coltivazione ordinaria del paese, sarebbe ingiustizia stimare col metodo empirico, e si dovrebbe ricorrere al metodo ragionato e scientifico. La regola per altro che non riguarda idoneo a sostenere un' ipoteca quel fondo nel cui valore non sopravanzi un terzo, detratti i pesi ipotecarii, può dispensarne da questa scrupolosa indagine, bastando la prudenza ordinaria a riconoscere se concorrendo il fatto di una coltivazione accuratissima, abbiasi ad esigere più largo margine nel valor netto.

Ma in che consiste questo metodo ragionato di stima? Prima di rispondere convien esporre alcune massime e principii di sociale economia.

Una parte del valore della produzione agricola è dovuta ai *capitali* applicati all' agricoltura, un' altra porzione al *lavoro* ed una terza al *terreno*. Il capitale s' applica all' industria agricola sotto forme molto diverse: esso s' incorpora, per così dire, alla terra in una maniera più o meno permanente, sotto forma d' ingrassi, d'amendamenti, di piantagioni, di fabbricati rurali: vi s' attacca sotto forma d'utensili, d' istrumenti aratorii, di macchine, di scorta, di sementi, ecc. Il lavoro poi va distinto in *muscolare* o *materiale*, ed *intellettuale*, stantechè non può esservi buona coltivazione quando l' attività manuale non sia diretta dall' osservazione, dalla scienza, o almeno dall' esperienza. Tutto quello che rimane, fatta detrazione delle *spese di produzione*, cioè dagli sforzi del lavoro e dall' impiego dei capitali, è ciò che chiamasi *rendita della terra*.

Non occorre essere molto versati in agricoltura per sapere come s' indeboliscano in pochi anni i prodotti di un terreno al quale si applichino scarsi capitali ed un debole lavoro. D' altra parte il lavoro e i capitali che s' impiegano per ottenere prodotti dalla terra, producono conseguenze molto diverse da quelli che vengono impiegati per produrre, a mo' d' esempio, un orologio, un vestito, un mobile. L'orologiaio, il sartore, l' ebanista ottengono tutti i risultati immediatamente dopo che l' opera loro è terminata, e venduti i loro prodotti, hanno già

realizzato, in massima parte almeno, il capitale impiegato ed il salario del lavoro; cosicchè, se loro piaccia, possono abbandonare il mestiere, senza lasciare alcun che d' essenziale. Ma per l'agricoltore corre ben diversa la bisogna. Dissodato un terreno, e fatta la raccolta di un anno, puote forse abbandonarlo senza lasciarvi nulla del proprio? Applicando l'opera sua, i suoi capitali e, per così dire, la sua personalità a questo suolo, l'agricoltore l' ha messo solamente in istato di dare una raccolta, oppure l' ha preparato ancora per le raccolte avvenire. Abbandonandolo così, è come lasciar a mezzo l' opera intrapresa, ed egli non ricaverebbe nè il suo capitale nè il salario del suo lavoro; imperciocchè fra tutte le operazioni umane, la coltivazione delle terre è quella che lascia maggiori tracce percettibili del suo passaggio.

Richiamiamo ora alla memoria la definizione della parola *valore*. Abbiamo detto che per *valore* d' una proprietà rurale intendiamo la *suscettività* o *attitudine della medesima a produrre cose apprezzabili dagli uomini;* distinguendo il valore in *assoluto* quando si ha in vista l' attitudine possibile, e in *relativo* se si considera solamente la suscettività *attuata*, od *attuabile in un dato luogo, dipendentemente dalle circostanze fisiche, politiche, ed economiche;* finalmente abbiam detto che l'agrotimetico occupar si deve non del valor assoluto, ma del relativo, il quale serve per le contrattazioni, e la cui misura o segno rappresentativo è il *prezzo della somma dei prodotti sperabili.*

La stima pertanto di una proprietà rurale, dietro l'ammessa definizione, consisterà nel determinare l' entità dei prodotti netti attuati od attuabili della medesima, la misura con cui questi sono apprezzabili dagli uomini nelle concrete condizioni economiche, l' interesse dell'unità di moneta; imperciocchè l' Agrotimesia è un operazione ad un tempo fisica, economica e matematica. È fisica in quantochè esige la cognizione delle forze chimiche e meccaniche del terreno, tanto nella sua composizione primitiva, quanto nella trasformazione subita per l' applicazione dei capitali e del lavoro. È economica, in quanto che il suo scopo essendo d' illuminare le civili contrattazioni dirette a fine di economica utilità, deve conoscere que' rapporti che nell' umano consorzio pone il commercio tra l' offerta de' produttori e le domande de' consumatori delle derrate, perchè son essi che determinano il rapporto fra le derrate e il danaro, o moneta, segno ed espressione dei valori. È infine matematica, perchè applica il calcolo tanto alla determinazione dell' entità de' prodotti, quanto alla valutazione dei medesimi in moneta. Ed è perciò d'uopo conoscere ancora il rapporto tra il capitale e l' interesse, perchè dalla qualità di questo rapporto deriva la determinazione del capitale di fronte alla rendita.

Dal che risulta che triplice è l' operazione agrotimetica: 1.° Determinare l' entità della produzione; 2.° convertire quest' entità in un valore di reddito; 3.° formare il capitale che al reddito corrisponde.

Nella seconda di queste operazioni entra la celebre formola del Valeriani

$P = \frac{I}{O}$, canone fondamentale dell' economia sociale, esprimente l' assioma che il *prezzo delle cose è in ragione diretta dell' inchiesta, ed inversa dell' offerta*, sebbene l'agrotimetico debba piuttosto raccogliere i risultati, che non formarli.

Ed è invero canone noto ad ogni

economista, che per conservare fiorente e progressiva la pubblica economia di uno stato, è mestieri che si mantenga e si osservi sempre un reciproco equilibrio fra i varii rami delle industrie che formano le sorgenti precipue della ricchezza e prosperità nazionale. Quindi è che l'industria *agricola*, la *manifatturiera* e la *commerciale*, la quali sono i cardini principali su cui si fonda l'economia produttiva di uno stato, debbono conservarsi sempre in un vicendevole ed equilibrato rapporto, affinchè l'una non si estenda od aggrandisca a scapito dell'altra, e con danno evidente della pubblica economia.

Il qual equilibrio noi non intendiamo già dover provenire da una formola arbitraria di forzata produzione, ma dalla natura stessa delle cose, la quale, secondo le condizioni sue proprie, svolge ciascuna delle forze produttrici, cosicchè ottengano il massimo effetto utile senza che l'una pregiudichi od impedisca lo svolgimento dell'altra.

È chiaro per altro che, a seconda della situazione topografica, delle abitudini inveterate e delle relazioni reciproche tra paese e paese, tra popolo e popolo e tra istituzioni e istituzioni, può essere che prevalga o l'una o l'altra delle suddette tre industrie sulle sue consorelle, senza che si alteri l'equilibrio economico, nè cessi il benessere della nazione. Esaminando le condizioni vigenti di tutti gli stati europei, si trova bensì una certa gradazione tra l'una e l'altra di coteste industrie, ma si vede esistere ovunque un nesso, un rapporto, un accordo fra esse.

Infatti l'industria agricola produce derrate, merci, le quali o passano immediatamente alla consumazione, per mezzo del commercio, ovvero vengono trasformate dall' industria manifatturiera e date al commercio, aumentate di valore. Questo aumento risponde al salario del lavoro manifatturiero, e al premio dell' industria. Il commercio porta alla consumazione sia i prodotti primitivi, o come dicesi, *materie prime*, sia i prodotti manifatturati. Ora se il commercio non chieda i prodotti, l'industria agricola e manifattoriera perdono il loro profitto, e forse anco una parte del loro capitale: se l'industria manifattoriera può costringere l'agricola a cederle le materie prime ad un prezzo inferiore a quello che è determinato dalla produzione, nasce un dannoso disequilibrio. Le tre industrie, agricola, manifattoriera e commerciale debbono perciò darsi mutuo soccorso, cosicchè l'industria agricola ottenga l'interesse dei suoi capitali, il salario del lavoro che impiega e il premio dell'industria (opera intellettuale): e del pari l'industria manifattoriera ottenga l'interesse dei capitali vivi e morti, fissi e circolanti, il salario del lavoro e il premio dell'industria: e infine il commercio ottenga un interesse proporzionato al rischio e all'industria sua propria.

Supposto pertanto quest' equilibrio, la maggiore o minore ricerca dei prodotti agricoli, che porta l'aumento o la diminuzione nel valore dei medesimi, non porterà la stessa conseguenza nel valore dei fondi terrieri che li hanno originati?

Ma si obbietterà qui da taluno. Quante volte non è avvenuto che i prezzi delle derrate diminuiscano, ed aumentino invece quelli dei beni rurali, e viceversa? Quando Leopoldo I ebbe aboliti in Toscana *fidecommessi*, *primogeniture*, *vincoli annonari*, e quando inceppava il commercio degli immobili e delle loro produzioni, per cui ne seguì grande diminuzione di prezzo nelle derrate, non avvenne forse contemporaneamente tale aumento di prezzo dei poderi, che, a giudizio del Tolomei, il prezzo della terra

dal 1767 al 1792 era pressochè raddoppiato? E per lo contrario quando Napoleone, il Grande, ebbe soppresso in gran parte d'Italia gli ordini monastici e messi in vendita i loro beni, non si vide la terra cedere a vilissimi prezzi, e le derrate invece salire ad altissimi prezzi?

Tali fatti sussistono, e nelle storie si leggono; ma queste sono anomalie, eccezioni, le quali non possono distruggere la regola generale superiormente accennata. Ed in vero esaminando questi fatti, che sono sempre stati la conseguenza di qualche gran crisi sociale, si vede che dopo un breve volgere d'anni si è ristabilito l'equilibrio che prima della crisi stessa esisteva, cioè che il valore dei fondi è ridivenuto proporzionale, e dipendente da quello dei loro prodotti.

Ed è facile il conoscere che l'aumento del prezzo p. e. ne'fondi della Toscana avvenne perchè la gran massa de' chiedenti superò per qualche tempo quella de' beni posti in vendita, e perciò il desiderio di possederli rialzava i prezzi al disopra dell'ordinario rapporto del capitale alla rendita. La diminuzione del prezzo delle derrate provenne dalla libera concorrenza sostituita al monopolio. Per converso il soverchio numero di fondi posti in commercio dai Francesi, ponendo disequilibrio tra l'offerta, che era troppa, e la domanda che era scarsa, per la poca sicurezza che offrivano quegli acquisti in un rovescio di cose politiche, e per motivi religiosi, tenne basso, sotto il Governo Napoleonico, il prezzo degli immobili; mentre la molta consumazione occasionata dalle guerre alzava quello delle derrate.

Conviene per altro avvertire che, oltre i tre considerati, avvi un altro elemento che può influire sul valore di una proprietà rurale, ed è *l' affezione*. L'affezione è una tendenza dell'animo, la quale fa chiedere un fondo, un possedimento qualunque, con tale bramosia, che per ottenerlo si sorpassano i calcoli prudenziali dell'economia, e il valore o prezzo comunemente attribuito a que' beni. Il più delle volte quest' affezione è mossa dal sentimento del piacere: alcuna volta per altro è pur mossa da una sperata utilità; ma questa dev' essere relativa, altrimenti entrerebbe nell' elemento valore. L'affezione è generale o speciale, vale a dire è dalla generalità degli uomini portata verso' certi fondi, ovvero da un individuo ad un fondo determinato. La prima è quella che tutti, o quasi tutti, hanno pei fondi situati in luoghi ameni o dilettevoli, per il piacere che apportano a chi vi si reca a villeggiare: quella che tutti, o quasi tutti, hanno pe' fondi suburbani, per la comodità e pel diletto di visitarli ad ogni momento, indipendentemente dal loro reddito, e da alcune altre cause, le quali pure entrar possono, e in alcuni casi debbono, nel calcolo agrotimetico; poichè per la loro generalità influiscono nella ragione del capitale al reddito, osservandosi, per esempio, che in una situazione non si ricusa impiegare al 3 per 0/0 que' capitali, che in altra non s'impiegherebbero a meno del 5 per 0/0. La seconda è quella che portasi ad un fondo, o perchè coll'unione ad altri già posseduti dall' acquirente stabilisce loro una migliore configurazione, toglie servitù, o procura altri vantaggi; ovvero perchè quel fondo apparteneva ai proprii antenati, o per altre simili ragioni.

L' affezione dipendendo dalle tendenze, dai capricci, dai comodi e dalle abitudini particolari degli individui, non può venire assoggettata a calcolo. E sebbene, per quanto si è detto, possa ella essere determinata alcune volte anche da calcoli d' utilità, questo però non fa parte dell' ufficio dello stimatore, perchè non è

inerente al fondo, sicchè per ragione intrinseca di generale utilità possa valutarsi, ma proceda da estrinseca attitudine a recare un' utilità ad un solo, non a tutti. L' agrotimetico non potrà se non dare un voto all' acquirente sull' utilità che egli potrà risentire dall' acquisto; ma questa utilità non è un elemento di valore pel fondo che si compra, perchè è affatto estrinseca al medesimo.

Per le quali cose chiameremo valor *commerciale* quello che risulterà dall' analisi dell' agrotimetico, e *venale* quello di compra e vendita. Il primo dipenderà dai tre elementi sopra enunciati, cioè dai prodotti, dal loro prezzo e dal saggio d' utilità dell' impiego dei denari negli immobili, ed il secondo dal capriccioso consenso degli uomini, in date circostanze particolari.

Il valor venale molte volte può coincidere col commerciale, ma molte volte ancora può essere assai diverso, in forza dell' elemento *affezione*, e nei casi delle grandi crisi sociali, di cui sopra si è parlato, le quali per motivi affatto estrinseci al merito reale del fondo, ne fanno appetire o fuggire l' acquisto.

Tutti i metodi di stima mirano al futuro, e contemplano l' attualità siccome causa del reddito avvenire. Ora chi dice di stimare la sola attualità, non stima l' attualità, ma il passato, e pone questo passato qual limite al futuro: ciò che ognuno vede quanto sia erroneo.

Fa dunque d'uopo stimare l' attualità come potenza, ossia come causa produttiva di un futuro, e questa attualità consiste nel terreno e nelle sue naturali condizioni, le quali debbono venir eccitate dall' umano lavoro. Le condizioni dell'umano lavoro essendo indeclinabili in ogni problema agricolo, il problema che risolver dee l' agrotimetico è: qual prodotto darà la potenza del terreno A messo in azione col metodo ordinario di coltivazione? Nè più nè meno che se avesse una macchina a vapore della forza di 10 o 20 cavalli (espressione che dinota una forza ordinaria) e gli si proponesse di determinare: quanto viaggio codesta macchina farà fare in un giorno a un battello di B tonnellate? Il battello, come il terreno, è là immobile, se la forza non lo soccorre. La forza è data, poichè è il lavoro ordinario: si cerca l'effetto dell'applicazione di questo lavoro a codesta potenza.

Stabilito pertanto che, per ragionevolezza e per equità, debba l'agrotimetico calcolare la suscettibilità del terreno da stimarsi, resta a dichiarare entro quali limiti abbia ad essere intesa questa proposizione, ossia spiegare l' enunciato del problema precedente.

Il Cavalieri e il Monti fecero distinzione fra la rendita *transitoria*, e la rendita *permanente* o *intrinseca*. Chiamasi transitoria la rendita *attuale*, che nella generalità dei casi vuol essere riguardata come precaria; ed *intrinseca*, o *permanente*, quella che dipende dalle intime condizioni naturali, economiche e commerciali del fondo stesso, in ragione del modulo di generale coltura, economia e costituzione del territorio, ed indipendentemente dallo stato presente di quello, per tutto ciò che tale stato non può influire nella permanenza. Questa rendita permanente pertanto è quella che risultar deve dal retto calcolo della suscettività. Nella determinazione di essa, è facile quindi comprendere come si debba escludere tanto la straordinaria industria, o un esuberante impiego di capitali, come la truppa incuria e l' insufficienza di mezzi, *nec nimiam diligentiam, nec crassam negligentiam*. Così pure non si dovrà avere di mira altra coltivazione, se non quella che è generalmente in uso nel territorio

in cui trovasi il fondo da stimare, poichè se la scienza teorica tende ad ammaestrare gli uomini, sicchè riescano il più che è possibile perfetti, la civile prudenza non può pretendere che eglino sieno tali. Può l'agronomo insegnare metodi squisiti e di modello, e suggerire nuove e straordinarie coltivazioni, e macchine e strumenti più perfetti; ma l'agrotimetico dee fissare le basi di un calcolo economico, il quale non può attuarsi se non per mezzo d' uomini mediocri e di mezzi comuni.

Quando si dice dunque che dev' essere valutata la suscettività di uno stabile rurale, intender si dee di determinare quella rendita che il medesimo è suscettibile di dare, secondo gli usi del paese, e nella supposizione che sia coltivato da un mezzanamente comodo ed intelligente agricoltore.

Trovasi pertanto un campo senz'alberi in un territorio ove i terreni sieno vestiti di piante e viti? Qualora, esaminato anche il sottosuolo, scorgesi il campo suscettibile di tale coltivazione, l'agrotimetico dovrà stimarlo come se fosse arborato e vitato, detratte, ben inteso, le spese di piantagione e allevamento, cogli interessi relativi, e compensati i rischi, le evenienze, le cure, l' aspettazione. S' incontra l' agrotimetico in un fondo che abbia il diritto d' irrigare alcuni ettari di terra, e l'acquedotto sia pronto e bastantemente copioso, e si lasci invece ad altra coltivazione men produttiva! Deve stimarsi il fondo come se vi esistesse nel prato la coltivazione irrigua, facendo anche in questo caso le dovute detrazioni per le spese di riduzione, frutti, rischi, ecc. Se, per converso, lo stimatore riconosce che nel fondo da stimarsi si usa una diligenza straordinaria di coltivazione e s' impiegano esuberanti capitali, non potrebbe considerare che quello si potesse mantenere sempre in tale eccesso di floridezza, e dovrebbe valutarlo meno di quello che comportano le rendite attuali.

Così nella provincia bolognese si costuma di avvicendare il frumento colla canapa, e si ha in tal modo un abbondante prodotto. Or bene, se un agrotimetico abbia a stimare in quella provincia un fondo nel quale per avventura, in causa di trascurata coltivazione, non esista codesto utile avvicendamento, cui quel fondo pur sarebbe adatto, deve calcolarne per quanto si è detto, la suscettività. Ma in una provincia ove non fosse tale costumanza, trovando un terreno adattissimo alla canapa, se lo stimatore lo volesse considerare come ridotto a tale coltivazione, perchè in tal modo produrebbe assai di più che non coltivato secondo l'avvicendamento generalmente usato nel paese, commetterebbe errore.

Parimenti errerebbe grandemente quell'agrotimetico che fosse chiamato a stimar borri e frane in vicinanza delle colline della Val d' Elsa (Toscana) e dallo stato di queste si volesse regolare per la stima di quelle. « Le pianeggianti colline, dice il Testaferrata, che ora verdeggianti vedonsi pei prati di lupinella ivi stabiliti; quelle colline medesime che arginate e fossate ora sembrano quasi ridenti giardini, erano pochi anni addietro fondi di niun valore! Erano scoscesi dirupi, profondi burroni, e non si vedea verdeggiare altro che la selvaggia ginestra, ricovero di timido selvaggiume, tristo spettacolo all' occhio del filantropo, inutile, anzi gravoso possesso al padrone. » A cangiar faccia alle cose non è bastato un moderato dispendio, un ordinaria coltivazione, una mediocre capacità; ma un sudore abbondante, una spesa vistosa, un' intelligenza non comune han potuto solamente permutare quella desolazione in amene campagne.

Inutile sarebbe il moltiplicare gli esempi per far conoscere i limiti da assegnarsi al calcolo della suscettività: basta stabilire per ora in termini generali: che l' agrotimetico non deve stimare in base del *prodotto attuale*, ma bensì di quello che sarebbe ricavato da un proprietario il quale 1.° possedesse facoltà e mezzi ordinarii; 2.° fosse mediocremente capace; 3.° coltivasse secondo le buone pratiche, ed usi del territorio. E si avverta bene di non perdere mai di vista queste tre circostanze, perchè trascurandone una sola, l' agrotimetico spazierebbe oltre i confini del positivo, e verrebbe gettato nel vago, nell' arbitrario e nel fantastico, ossia nel labirinto delle ipotesi e dalle astrazioni.

È da avvertire però che la suscettività chiaramente apparisce da calcolarsi su quegli elementi produttori, i quali avendo lunga durata sono soggetti bensì a crescere e decadere e anche a perire, ma per poi risorgere, ancorchè in diverso modo, come le piante arboree. All' opposto, rispetto alle produzioni annue, come avverte benissimo il Monti, la rendita *attuale*, nella maggior parte dei casi, non differisce notabilmente dalla *permanente*; onde per questo avviene che le riprovevoli conseguenze del metodo empirico di stima comunemente in uso, restino in buona parte elise nelle nocive loro conseguenze. Perciocchè da un canto la rotazione dei vegetabili che vestono, o naturalmente o mercè l' industria, le nostre terre, compiendosi una o due volte ancora entro un anno (spazio di tempo che nella pratica delle stime può plausibilmente riguardarsi come unità elementare) non esige distinzione circa al periodo di durata; dall' altro lato la cultura del suolo è facile ad essere incontanente instituita; e decaduta che sia, è capace di essere sollecitamente ripristinata, e condotta con diligenza; cosicchè è a presumersi che sia piuttosto mantenuta che deteriorata.

Inoltre gli effetti dei miglioramenti delle terre si fanno sentire per lungo tempo e, una volta ottenuti, con poca spesa e diligenza possono conservarsi. Per le quali cose, a meno di non incontrare un' esuberante e momentanea industria, od una straordinaria incuria, la rendita delle piante che entrano ordinariamente nella biennale rotazione, può considerarsi di sua natura permanente, o con tenui avvertenze e cure a tale condizione facilmente riducibili.

Questa dichiarazione era necessaria per far conoscere che non intendiamo di troppo scrupoleggiare, per esagerare la portata di questo contrastato elemento, e che non ci arrestiamo a piccole e minute differenze. Se combattiamo il metodo empirico, egli è per la sostanziale sua erroneità, e pei danni che in molti casi può arrecare; ma non andiamo a crearci un Eden ipotetico, siccome alcuni malavvisati oppugnatori del sistema razionale e di suscettività sogliono opporre. Quando la differenza tra lo stato attuale a quello di suscettività (secondo le limitazioni avvertite) sia pochissima, l' agrotimetico deve trascurarla.

Non sarà forse inutile per ultimo avvertire che anche gli agrotimetici più ligi alla sola attualità, in qualche caso sono costretti di stimare la suscettività. Per esempio, se qualcuno di essi s' incontra in terreni soggetti a franamenti, o esposti ad offese di fiumi, non mette forse in conto, oltre le spese dei lavori a difesa di quei futuri pericoli, anche l' eventuale scemamento di produzioni che ne dovrà seguire? Se qualcuno trova un podere in cui pel freddo siansi seccate le viti e non diano all' atto della stima alcun prodotto di uva, non le considera egli come produttive, detraendovi poi la perdita dei frut-

ti per quegli anni che occorreranno avanti che ritornino nello stato di prima? Nello stesso modo non si regola forse quando trova che una gelata ha sminuito od anche dimezzato il prodotto di un oliveto? E come dunque devesi fare la stima della suscettività in questi casi, e non nei moltissimi altri, nei quali sussistono le stesse ragioni per calcolarla? Quale differenza fra le viti e gli olivi gelati, e quelli che possono e debbono secondo ragione piantarsi? Anzi qual differenza fra quelli che furono piantati pochi mesi or sono e quelli che hannosi a piantare pochi mesi dopo? La differenza sta tutta nella spesa della piantagione, e nel ritardo e rischio di un anno al più.

Dietro l'esposto è facile riconoscere pertanto che niun conto dee farsi della barriera che si preparano dinanzi, come ultimo rifugio, i fautori del metodo empirico, trincierandosi dietro le parole *uso* e *consuetudine*. Da secoli dicono essi si usa di stimare col nostro metodo, che è facile, adatto a tutti, ed i cui risultati il più delle volte, per compensazione di errori, tornano giusti; è un uso così inveterato, il quale a lungo andare ha acquistato *forza di legge*, non deve essere distrutto, a meno che una vera legge non venga a sostituirlo.

Primieramente, risponde il Canevazzi, la legge non può, nè deve immischiarsi nell'esercizio pratico dello stimatore di beni rurali, dettandogli i metodi per conoscerne il valore, come non potrebbe prescrivere all'avvocato gli argomenti nelle varie tesi, nè al medico i metodi di cura nelle diverse malattie, nè al chirurgo gli istrumenti operatorii. Il tema delle stime è totalmente scientifico ed artistico ad un tempo per sua natura, sia riguardo al concetto, che si compone di nozioni fisico-chimiche ed economiche, sia riguardo alle regole di calcolo che appartengono alle matematiche, sia in fine pel colpo d'occhio, per la pratica esperienza e pegli accorgimenti necessarii che esigono arte finissima. L'arte per sè stessa è libera e progressiva e non soffre vincoli che non procedano o da intrinseca e scientifica ragione, o da artistico esperimento, il quale tien sempre dietro alle mutabili condizioni economiche, e alle individue circostanze perturbatrici delle regole generali.

La legge può imporre bensì agli uomini in ciò che ha rapporto ai fatti materiali, ma non mai in ciò che si riferisce a temi mentali.

In secondo luogo diremo, esser lecito ad ognuno distruggere un uso, una consuetudine non di fatti giuridici, ma di comuni metodi artistici, a formare la quale non concorrano nè ragionevolezza, nè giustizia; poichè se la consuetudine ha forza di legge presunta, non può aver luogo dove non avrebbe luogo tampoco una legge espressa. Qui non si tratta di un punto giuridico, non si tratta d'interpretare la volontà degli uomini, ma di interpretare la natura, la quale segue le immutabili sue leggi, nè le cangia a talento degli uomini; cinquanta e più secoli di errori non opposero una prescrizione, una legittima consuetudine alla grand'arte d'interrogar la natura, che insegnò Galileo.

Di più il metodo empirico non può dirsi che un *uso*, anzi *abuso* il quale riposa sul fatto dell'abituale ignoranza, e non mai una *consuetudine*, la quale ha sede nel diritto.

Canevazzi - Treves - Ridolfi.

INCENDII.

INCENDII. Sebbene sotto la voce Pompieri del nostro Supplimento abbiamo fatto menzione d'alcuni strumenti usati per debellare questo terribile nemico degli uomini e delle cose, e particolarmente delle trombe idrauliche ed altre macchine inventate, o perfezionate, o più opportunamente applicate dal benemerito Direttore in capo dei civici pompieri di Venezia, co. cav. Sanfermo; ciò non di meno, e per la grande importanza dell'argomento, che abbraccia un interesse comune a tante classi di persone ed a tutta la società, e per rendere un giusto tributo d'ammirazione e di riconoscenza al nob. sig. *Francesco del Giudice*, direttore del corpo degli artigiani-pompieri della città di Napoli, non possiamo adesso astenerci dal parlare di una sua Opera di lunga lena, pubblicata in Bologna nel 1848, per la tipografia dell'Istituto delle Scienze, siccome quella che intesa a dare una soddisfacente risposta al programma del Concorso Aldini, ottenne, a pieni voti, da quella celebre Accademia l'onore del premio.

I termini principali del tema proposto erano questi:

Dare la storia ed analisi ragionata di tutti i mezzi tanto fisici, che chimici e meccanici fin qui proposti in difesa e salvezza delle persone, e sostanze, e degli edifizii, negl' incendii.

L'autore togliendo anzi tutto a tessere la storia ed a fare l'analisi di tutti i mezzi tanto fisici, che chimici e meccanici conosciuti fino al giorno d'oggi, ed applicati a difesa particolarmente degli edifizii e delle proprietà, risale fino all'epoca della Repubblica romana, e ricorda i Triumviri notturni, ed i Vigili sotto Augusto. Ne' tempi posteriori, dopo l'invasione dei barbari nella penisola, nota le pietose e spontanee associazioni degli artigiani per accorrere in difesa degli abitanti e degli abitati sorpresi dagli attacchi di quel terribile aggressore ch'è il fuoco, e l'abnegazione veramente religiosa, e specialmente il salutare incoraggiamento dato, coll' esempio, in multi casi dalla venerabile Fraterna dei padri Cappuccini.

La istituzione primissima di un corpo di Pompieri ebbe origine in Parigi nel 1705. Gli artigiani di Alemagna, e di quasi tutti i paesi del settentrione, ne seguirono l'esempio. Nel 1714 fu instituita in Inghilterra la prima società di assicurazione pegl' incendii, e per l'interesse della quale i soccorsi tornarono ben presto e più pronti e più efficaci. Molto però prima di quest'epoca, la repubblica di Venezia aveva saggiamente pensato a provvedere a questa bisogna con leggi e discipline opportune, mentre fino dal 1450 se ne trovano ne' suoi archivi preziosi do-

cumenti, e nel 1777 fu poi reggimentato il corpo degli Arsenalotti, che sussiste ancora.

L' autore nella I.ª parte della sua opera parla dei metodi generali di prevenire gl' incendii, risalendo alle prime cause che li producono, fra le quali annovera anche le combustioni spontanee; indica il modo più opportuno di costruire gli edifizii, a fine d'impedire che vengano distrutti dal fuoco, e ragiona sulla forma dei cammini e delle stufe; vorrebbe abolito o scemato l'uso del legname nella copertura degli edifizii e dei tetti, od almeno guarentitane l' ossatura con rivestimenti di latta, con intonachi o con cementi incombustibili, come costumasi in Inghilterra. I teatri specialmente desidererebbe costrutti isolatamente o disgiunti da qualunque altro edifizio; e savissimo accorgimento mostra esser quello di togliere, per quanto è possibile, ogni comunicazione fra le parti del medesimo più o meno abbondanti di materie accensibili, concludendo: che le previdenze e provvidenze proposte, il meccanismo per guarentire dai pericoli del fuoco i cammini, le coperture incombustibili, o rese possibilmente tali, i muri divisorii colle imposte di ferro ecc. sono presidii o metodi economici da potersi generalmente adottare, anche nelle attuali costruzioni, per ostare all' origine degl' incendii, o per ridurre al minimo possibile il loro effetto distruttore.

Nella II.ª parte occupasi più particolarmente dei varii generi delle trombe da incendio, cioè di quelle a *moto rettilineo*, a *moto oscillatorio*, a *moto circolare continuo*, nonchè delle *trombe a vapore*. Contemplando tutto ciò uno degli scopi particolari del nostro Dizionario, che è quello di dare la descrizione più importante delle macchine, all'effetto che gl' ingegneri, e i meccanici abbiano campo di studiarne e di perfezionarne i congegni, lascieremo a lui medesimo la parola, per esimerci da qualunque malleveria rispetto specialmente alla esattezza della numenclatura delle varie parti che le compongono.

Delle trombe da incendio.

Tra i mezzi più efficaci ad arrestare i progressi del fuoco, senza che gli edifizii n' abbiano a soffrir danni, oltre quelli cagionati direttamente da esso, deve fuor di dubbio annuverarsi quel genere di macchine idrauliche che appunto si chiamano trombe da incendio. Le quali coi vantaggi che arrecano nel reprimere gli incendii, sono eziandio utilissime per molti altri usi, che lungo sarebbe enumerare.

E però, a trattare questo subbietto con quanta esattezza e precisione ci sia possibile, noi, prima di entrare in una disamina ragionata circa la miglior costruzione delle macchine idrauliche da incendio, e i perfezionamenti che stimaremmo necessario d' introdurvi, descriveremo tutte quelle che hanno meritato attenzione, almeno nel tempo che furono proposte, tralasciandone però alcune che ponno riguardarsi troppo somiglianti alle descritte.

Antlia Ctesibiana.

Quest'antlia, dal vocabolo greco ἄντλιον, *vaso per attingere*, è la prima macchina del suddetto genere che sia stata immaginata per sullevamento dell' acqua. I primi trovati per far giungere l' acqua da un livello dato ad un superiore, che dovevano risentire della rozzezza dei tempi, in cui nè conoscevasi l' argano, nè gl' ingegni avvedutamente composti in tempi posteriori, cedettero innanzi a questo apparecchio meccanico semplicissimo inventato, come vuolsi, dal rinomato Ctesibio. Vitru-

vio ce ne ha tramandata la descrizione, la quale è accompagnata da corrispondente figura nella versione francese delle opere di questo insigne architetto, fatta da Perrault.

Due cilindri ben calibrati nel loro interno, ed aventi ciascuno una sola base, costituiscono le camere della doppia tromba. Al fondo di ognuno di questi cilindri è una valvola a cerniera, che apresi di sotto in su. Queste camere della tromba sono unite per mezzo di due tubi, che partono, come indica la Fig. 1 (Tav. I), dalle loro estremità inferiori, ad un comune vaso, al di sopra del quale sorge il tubo ascendente o di compressione della macchina. Altre valvule, che giuocano come le suddette, sono stabilite alle due estremità superiori di quei tubi, affinchè l'acqua sollevata non possa retrocedere pel cammino medesimo che ha percorso.

Allorquando sollevasi l'embolo in una delle camere della tromba, si produce al di sotto di esso un vuoto, il quale, per la nota forza dell'atmosferica pressione, fa che la valvola al fondo della medesima camera si sollevi, e che pel suo pertugio l'acqua entri nella camera stessa, per essere poi spinta, coll'abbassamento dell'embolo, nel tubo saliente; dal quale non più potrà discendere e per l'azione continua della macchina, e per le valvole che sono alle estremità degli anzidetti tubi di unione.

L'effetto della macchina, cioè il sollevamento dell'acqua nel tubo ascendente, e poscia il suo getto, è continuo, atteso che nel tempo che un embolo sale, l'altro discende, e viceversa.

Tromba da incendio costruita a Strasburgo.

Per mostrare quali miglioramenti col procedere di tempo siansi arrecati alle macchine di cui facciamo parola, diremo primamente della tromba da incendio costruita a Strasburgo. Essa nelle Fig. 2, 3, 4, 5 e 6 (Tav. I) è espressa sotto varii aspetti. La Fig. 5 presenta la macchina in prospettiva; le Fig. 3 e 4 mostrano due sezioni della medesima, secondo due piani, il primo nella longitudinale direzione di essa, ed il secondo nella trasversale; e le Fig. 2 e 6 sono la rappresentazione geometrica della macchina guardata dalla parte superiore.

Due camere di tromba A, A (Fig. 4) di 4 pollici di diametro, sono solidamente stabilite sul fondo del recipiente destinato a contenere l'acqua. Due tubi ricurvi sono rispettivamente uniti alle due anzidette camere di trombe, ed esattamente mercè appositi risalti, come si vede nella Fig. 3. Altri due tubi partono da' predetti inclinati l'uno verso dell'altro, e si uniscono in un comune cerchio perforatu, d'onde passa l'acqua sospinta dalle camere delle trombe. Elevasi infine sul nominato cerchio un altro tubo verticale, cui si congiunge in cima quel tubo conico che chiamano *impugnatura.*

Tre sostegni di legname, uno collocato verso il lato posteriore della macchina, e poggiato sul fondo del recipiente dell'acqua, e gli altri due stabiliti sull'asse delle due ruote anteriori nella parte fra esse compresa, servono, il primo per appoggio di quelle estremità delle due brimbale verso le quali sono attaccati i gambi degli emboli, e gli altri due per guidara, e mantenere il movimento di questa in un piano verticale. Al fondo di ciascuna camera di tromba è una valvola, che apresi di sotto in su, ed due altre simili valvole sono attraverso de' tubi B, B. Il recipiente dell'acqua è bipartito orizzontalmente per mezzo di una lastra di metallo o di legno foracchiata, onde le materie estra-

uce che l'acqua può contenere non giungono fino ai corpi di tromba con pregiudizio di questi. In fine tutta la macchina è stabilita sopra un carretto a quattro ruote, col timone, e coi necessarii arredi per farla all'uopo trasportare da cavalli.

Gli uomini, che s'impiegano come motori in questa macchina, applicati alle estremità libere della brimbale, fan concepire agli emboli un movimento alternativo di discesa e di salita. Come abbiamo detto parlando della macchina di Ctesibio, è facile di vedere in qual modo l'acqua pervenga alle camere delle trombe, e da queste passi al tubo unico saliente, suspingendo ed aprendo le altre due valvole che incontra nel suo cammino.

Il tubo saliente essendo in questa macchina di una luce minore di quella dei tubi nei quali l'acqua muovesi pria di giungere in esso, e gli emboli percorrendo da 8 a 10 pollici in un dato tempo, è naturale che, dovendo l'acqua acquistare in velocità ciò che perde in sezione, giusta un noto principio d'idrodinamica, lo spazio da essa descritto nel tempo medesimo su pel tubo saliente, sarà maggiore degli 8 o 10 pollici predetti, ossia la sua velocità maggiore di quella che precedentemente aveva. Ma questo incremento di velocità ottieusi con perdita di forza motrice, come in seguito faremo vedere.

Tromba d'Ipri.

Questa macchina, quanto al modo di sollevare e spingere l'acqua, è affatto simile a quella di Strasburgo. La differenza fra esse consiste nel modo di dare movimento ai pistoni, e di adattare gli uomini alla macchina.

La Figura 7 (Tav. I) rappresenta l'intera macchina in prospettiva, e la Fig. 8 esprime la maniera di movimento degli emboli.

Nel recipiente dell'acqua sono stabiliti, come nella macchina precedente, due corpi di tromba aspirante e premente, uniti ai quali sono due tubi, che congiungendosi alla loro estremità superiori, conducono l'acqua nel terzo tubo che vedesi in B. Similmente in questo mette un altro tubo I di forma conica, per restringere convenientemente lo sgorgo.

L'interno recipiente è diviso in tre parti da due tramezze verticali, che racchiudono e preservano il meccanismo interno della tromba. I due spazii laterali di esso sono destinati a ricevere l'acqua, che vi si versa nel modo ordinario. Il piano A serve utilmente a sostenere colui che deve dirigere il getto.

Sopra due sostegni di legname, annessi solidamente alle due sponde più lunghe del recipiente, è poggiato l'assa C D, Fig. 8. Questo è attraversato nel mezzo da una spranga di ferro, alle estremità della quale sono raccomandati i gambi degli emboli.

Da quanto si è detto, e dall'ispezione delle figure, intendesi che il movimento alternativo di va e vieni dei remi E F, G H secondo la loro lunghezza, che gli uomini, agenti sui piuoli di quelli, producono, fa conseguire il moto oscillatorio d'alto in basso degli emboli, e quindi l'effetto della macchina.

Onde il getto dell'acqua si possa rivolgere in tutte le direzioni, il tubo I ha alla sua estremità inferiore una vite ed una luce capace d'accogliere entro di sè l'estremità superiore del tubo B. Esteriormente quest'ultimo tubo è fornito d'un pezzo di metallo o di legno foggiato a tronco di cono, nell'interno del quale è intagliata una madrevite corrispondente alla vite suddetta del tubo I. Insinuando adunque il tubo B nel tubo

I, e quindi facendo girare per mezzo degli appositi manichi, che si osservano nella Fig. 7, il pezzo conico, vedesi come il tubo I possa muoversi intorno al suo asse liberamente, senza che l' acqua possa di là scaturire. Inoltre l' estremità o *impugnatura* del tubo saliente, che ha una certa curvatura, essendo unita al tubo I nel modo stesso anzidetto, si potrà dirigere effettivamente il getto in tutti i sensi. Le Fig. 9 e 10 (Tav. I) mostrano partitamente questo modo d'unione dei tubi.

Tromba da incendio di Olanda.

Ecco una delle più antiche macchine di questo genere costrutta con utili miglioramenti, e adoperata a soccorso degli incendii. La Fig. 11 (Tav. I) mostra la sezione della macchina, secondo un piano verticale passante pegli assi delle camere delle trombe.

La parte principale della medesima è racchiusa in una specie di tino diviso in tre parti, la media delle quali, destinata propriamente a contenere il meccanismo della tromba, è separata dalle altre due con tramezze perforate, onde l' acqua che in queste parti si versa, possa giungere pura al di sotto delle due camere della tromba.

Comprendono queste fra di loro un cilindro chiuso inferiormente, e munito superiormente d' un coperchio, che vi si adatta esattamente mediante rotelle di cuoio onde l' aria in esso contenuta non possa uscirne, allorchè vien compressa dall'acqua che le due trombe semplici alternativamente vi spingono nella azione della macchina. In fatto vien compressa verso la parte superiore del cilindro l' aria che esso racchiude. Poichè, durante quell' azione, le trombe semplici aspirando una data quantità di acqua dal tino nell' ascensione degli emboli, nella depressione di questi la spingono nel detto cilindro o *cassa dell' aria*, forzando le valvole laterali che veggonsi in questo (Fig. 11). Ora il foro che trovasi a basso del cilindro, e a cui adattansi i tubi flessibili di ascensione e di sgorgo, ha il diametro sno così proporzionato con quelli delle valvole, dei tubi e delle trombe, che non ismaltisce in sulle prime tutta l' acqua che l' una o l' altra di queste caccia nel cilindro. Adunque l' acqua s' innalzerà in questa cassa dell' aria sino a che non istabiliscasi pel detto foro uno sgorgo continuo e costante, ed eguale allo sgorgo delle valvole nella stessa cassa, l' aria della quale cesserà soltanto allora di comprimersi ulteriormente.

Con quest' aggiunta della cassa dell' aria alle antiche macchine si venne a togliere perfettamente la intermittenza che vi era nel getto dell' acqua, causata dal non essere rigorosamente continuo il movimento delle brimbale, ossia degli stantuffi delle singole trombe, e specialmente quando gli uomini applicati a tali macchine trovansi affaticati. Imperocchè col l'anzidetta aggiunta viensi a porre a profitto la forza di elasticità dell' aria del recipiente, la quale ne' momenti di pausa, che necessariamente si danno nel passaggio da una oscillazione delle brimbale all' oscillazione opposta consecutiva, è dessa che spinge l' acqua dello stesso recipiente ne' tubi d' ascensione, agendo, secondo la legge di Mariotte, in ragione inversa del volume in cui è compressa l' aria.

Tromba da incendio d' Inghilterra.

Questa macchina è del genere di quelle che hanno due camere di trombe semplici, ed un recipiente ad aria compressa.

Le Fig. 12, 13 e 14 (Tav. II) mostrano la macchina fuori del serbatoio destinato a contenere l' acqua, il quale poggia sopra apposito carretto, che serve a trasportare l' intera macchina ove vuolsi. La Fig. 12 rappresenta geometricamente l' alzato della macchina guardata di fianco; la Fig. 14 la proiezione orizzontale di essa; la Fig. 13 le trombe semplici della medesima, col relativo ingegno per metterne in moto gli emboli, il quale, disegnato sopra una scala maggiore, rendesi più chiaro nella Fig. a parte 15. A, C, Fig. 14, sono due camere di tromba eguali tra loro, ed egualmente disposte sul tavolone M M. Ciascuna camera ha nel fondo due valvole *a b*, *a' b'*; la prima, in comunicazione col tubo aspiratore, apresi di sotto in su, l' altra in comunicazione col recipiente T T, apresi in senso contrario. R Y è il tubo aspiratore di cuoio, il quale internamente va guernito d' una spirale di robusto filo di ottone, affinchè durante l' aspirazione e il conseguente indebolimento della forza elastica dell' aria interna, quella dell' esterna non possa schiacciare il tubo stesso e impedire il passaggio all' acqua. Questo tubo è invitato in R, sito in cui esso dividesi in due rami di metallo, i quali attraversando il tavolone M M vanno a terminare, l' uno al fondo dalla camera di tromba A, e l' altro al fondo della camera C.

Altri due tubi *b,c*, *b'c* stabiliscono la comunicazione dei corpi di tromba col recipiente T T, il quale nel fondo, e propriamente dove si unisce ai due tubi ora accennati, porta una valvola, che apresi all' uopo di sotto in su. Lo stesso recipiente poggia sul medesimo piano delle due camere di tromba, e v' è convenientemente stabilito. Così esso è robusto e ben chiuso da tutte parti, in modo che l' aria nel suo interno condensata, e perciò obbligata ad uscirne per la molta forza elastica, non possa realmente uscire da alcun meato, il che tornerebbe a scapito della forza motrice.

Allorchè la macchina deve sollevare l'acqua da un sotterraneo stagno, girasi la chiave posta in *u*, per modo che il tubo aspiratore sia posto in comunicazione colle camere di tromba; ed esso tubo, immerso nello stagno dalla parte Y, ben fatto e sigillato da per tutto, non potrà dare adito alla ben che menoma quantità d' aria, e così l' aspirazione dell' acqua dello stagno potrà aver luogo. Che se, per le circostanze locali, la macchina non potesse e non dovesse aspirare, allora facendo compiere un quarto di giro alla medesima chiave *u*, sarebbe tolta la predetta comunicazione, e il tubo d' aspirazione messo fuori d' esercizio. Ma supplirebbe l' acqua contenuta nella cassa della macchina, non rappresentata nelle suddette Figure, acqua che può giungere fin sotto i fondi delle trombe semplici, e da ivi salire coll' animare la macchina. — Del resto il tubo aspiratore porta in fondo un cilindro di rame sforacchiato, affine d' impedire l' intromessione in esso di materie estranee all' acqua.

Due robusti sostegni N, N (Fig 12, 14) sorreggono un albero Z volubile sopra due perni di ferro. Esso è attraversato dalla leva che porta il meccanismo rappresentato dalla Fig. 15, ed è pure attraversato da due lati d' un quadro rettangolare, al quale si applicano gli uomini motori.

Ma questi non sono i soli impiegati all' azione della macchina. Ve n' hanno altri che stanno in piedi sopra le staffe p p (Fig. 12) pendenti dalle catene che nelle Fig. 18 a 15 veggonsi intorno ai piccoli archi a settore, i quali archi in tali Figure sembrano concentrici ai maggiori inservienti direttamente pel movimento de-

gli stantoffi, ma sono in realtà in altro piano, come rilevasi dalla Fig. 12. Questi ultimi operai essendo a cavallo dell'albero, e inclinandosi alternativamente da un lato e dall'altro, contribuiscono col peso del loro corpo al moto della macchina. Per mantenersi in un conveniente equilibrio hanno un apposito ritegno, stabilito sulla cassa della tromba. Accenniamo ora il meccanismo espresso dalla Fig. 15 per dar moto ai pistoni. A ciascuno de' gambi di questi sono attaccate due catene, accolte da due scanalature parallele, praticate sopra una medesima faccia del gambo stesso. Queste catene diligentemente costruite debbono avvolgersi sul respettivo arco circolare, fissato alla spranga o leva che si disse attraversare l' albero Z, e svolgersi da esso raddrizzandosi, alternativamente, senza produrre flessioni nel gambo, nè grande attrito. L' una di queste catene è unita con un estremo al punto più alto del gambo, e coll' altro estremo al punto infimo dell' arco circolare. L' altra catena poi con una estremità è fissata ad un punto inferiore del gambo, e con l' altra al punto supremo dello stesso arco circolare. Il meccanismo è lo stesso per ciascuna delle due trombe semplici.

È chiaro che allorquando gli uomini motori, applicati da una parte e dall' altra dei due lati PP, LL (Fig. 14) del quadro, danno un moto d' altalena al quadro medesimo, questo moto produce quello che è proprio degli archi circolari anzidetti, e, per loro mezzo colle annesse catene, il moto rettilineo-oscillatorio verticale degli emboli nelle camere delle trombe.

Ciò posto, e dopo quanto abbiamo detto per la precedente tromba, è facile intendere l' ascensione dell' acqua nella presente. Di fatto il sollevamento degli emboli, colla conseguente rarefazione dell' aria così nelle rispettive camere di tromba, come nel tubo d' aspirazione, farà ascendere gradatamente l' acqua in cotesto tubo, sino a che giungendo essa al doppio ramo del medesimo, verrà immediatamente assorbita da ciascuna delle trombe semplici, che continueranno il solito effetto della macchina, come nelle pompe precedentemente descritte.

Botte idraulica.

Questo è il nome dato dai Francesi ad una macchina idraulica molto atta ad estinguere gl' incendii. Essa vedesi rappresentata dalla Fig. 16 (Tav. II), la quale la ritrae con gli utili miglioramenti arrecativi in Napoli.

La macchina, tal quale fu costrutta in Parigi, si deve al signor Lounay, fonditore della Colonna della Piazza Vendôme. — Altra macchina, detta *Tromba premente*, venne del pari costruita dallo stesso Lounay; ma noi non ne esponiamo il disegno, perchè questa è una pura imitazione di quelle innanzi descritte, e priva inoltre della qualità di poter aspirare da un sotterraneo recipiente l' acqua che vuolsi innalzare sopra la tromba. —

Il principale meccanismo della *Botte idraulica*, contenuto in un grosso cilindro di legname a base ellittica, è costruito secondo i sistemi innanzi detti. Due trombe semplici aspiranti e prementi, ed un recipiente per comprimervi l' aria sono le parti essenziali di esso.

Al suo bilanciere di ferro sono affidati i gambi degli stantuffi in modo che possano girare intorno ad assicelli che attraversano il bilanciere medesimo. Essi gambi, che non sono d' un sol pezzo, ma bensì bipartiti, sono anche uniti a cerniera per le loro estremità superiori col sostegno del bilanciere, come viene espresso dal disegno. Quindi nell' ascensione e depressione degli emboli i loro

gambi restano sempre verticali. Questa particolarità nelle trombe da incendio è da osservarsi molto; perchè impedisce che disperdasi una parte della forza motrice, la quale disperdendosi va inoltre a produrre effetti dannevoli al meccanismo. Al di sotto delle trombe semplici è un tubo di rame, che da una parte congiungesi, mercè apposita chiave, col tubo aspiratore, e dall' altra parte ha annessa una valvola, che può aprirsi e chiudersi a piacimento, per mezzo di un gambo di ferro a cui è attaccata. Dietro ciò intendesi che, allorquando la macchina abbia da sollevare l' acqua da un pozzo, o da qualunque altro sotterraneo serbatoio (la cui profondità non trovisi oltr' al limite stabilito dalla pressione atmosferica), dovrà chiudersi la valvola annessa ad un' estremità, avendovi primamente invitato il tubo mobile d' aspirazione, il cui estremo inferiore pescherà nell' acqua. Nel caso poi che non si possa, o non si voglia estrarre l' acqua da sotterraneo recipiente col movimento stesso della macchina, si chiuderà la chiave menzionata, ed aprirassi la valvola del tubo aspiratore di rame congiunto col meccanismo, affinchè l' acqua introducendosi in esso possa pervenire sino al fondo delle trombe parziali. L' acqua in questo caso versasi pel di sopra nel nominato recipiente cilindrico-ellittico, fornito alla bocca di molte aperture coperte di reticelle di filo di ferro, onde non pervengano nell' interno del meccanismo le materie estranee che l' acqua può contenere. Lateralmente alla cassa ad aria sono due tubi, saldati bene alla medesima, che arrivano fin sopra l' orlo della botte, dove congiungonsi a due salienti tubi di ottone, aventi un doppio movimento, come quelli più sopra descritti, in modo che il loro pezzo conico, chiamato impugnatura, possa dirigersi con facilità in tutti i sensi.

Sono insinuati nei fianchi del carretto quattro grossi bastoni di ferro, guerniti superiormente di manichi e di vite per un tratto di loro lunghezza, in guisa che possano essi alzarsi col farli girare nelle madreviti corrispondenti (fissate nei fianchi anzidetti) allorquando la macchina da un sito all' altro debba trasferirsi. Al contrario quando debbasi la medesima stabilire in un luogo, i quattro bastoni di ferro verranno abbassati, e la manterranno solidamente equilibrata sopra il suolo.

Lateralmente alla botte sono delle cassettine, le quali servono tanto per contenere gli arnesi necessarii alla manovra della macchina, o bisognevoli per qualche sollecita sua riparazione, quanto per dar ricetto a chi deve guidare i cavalli, che s' impiegano pel trasporto della medesima.

Perchè gli uomini addetti alla manovra della macchina possano comodamente sviluppare la loro forza, dalla parte anteriore del bilanciere, o propriamente negli occhi del suo ramo biforcuto, s' insinua un' asta rotonda di legno. A questa sono attaccati due tiranti di ferro, i quali sorreggono un bastone pure di legno, a cui si applicano direttamente gli uomini. Dalla parte posteriore del bilanciere i due tiranti di ferro sono sostituiti da pezzi, dei quali si ha un' idea nel disegno, ed ai quali si applicano gli altri uomini che fanno agire la macchina.

Si vide nella esposizione dei prodotti dell' industria in Francia un apparato del signor Guillard, proposto per trasportare una sua tromba: ma allorquando il cammino da percorrersi fusse irregolare, poco utile potrebbesene sperare. Al contrario la *Botte idraulica* può essere facilmente trasportata, comunque irregolare sia il suolo pel quale deve condursi. Nè il peso dell' acqua può renderne tardo il trasporto, quando il bisogno lo richieda

sollecito; poichè se la forza pel suo trasporto non fosse in qualche circostanza sufficiente (il che per altro si dà rarissime volte), allora coll'aprire la chiave, che trovasi dalla parte posteriore della macchina, l'acqua verrà diminuita a piacimento, ed essa diverrà leggera quanto ogni altra tromba da incendio. Ad ogni modo si otterrà sempre il vantaggio di non dover abituare o *avviare* la macchina, come è uopo fare per quelle che da qualche tempo non sono state in contatto dell'acqua. Il doppio getto che può ottenersi da questa macchina è sì certo di molta utilità. Non è raro che il fuoco abbia fatto grandi progressi, ed occupato molto spazio quand'arrivan le pompe. Ma potendosi nel tempo stesso spingere l'acqua in due direzioni, si può più facilmente impedire che il fuoco proceda. In quei piccoli paesi, o villaggi, ed anche in certi quartieri di grandi città, nei quali le case di fronte sono molto vicine fra loro, causa la strettezza delle strade, è facile che il fuoco in poco d'ora investa non solo le fabbriche contigue a quella in cui si è primamente manifestato, ma anche le opposte alla medesima sulla stessa strada. In simili frangenti il doppio getto diventa utilissimo, anzi indispensabile, massimamente per quei siti ove non s'hanno trombe in abbondanza.

Secondo un rapporto dell'Istituto delle Arti Meccaniche di Parigi, apparisce che la macchina di cui parliamo è anche commendabile per la prontezza con la quale si presta ad arrecare i soccorsi, derivante dalla sua facile manovra. Sugli effetti o risultati suoi si può sempre contare; poichè, per la qualità di sua costruzione, mantiensi a lungo in buono stato, e si restaura al bisogno con ogni comodità.

Tromba aspirante e premente, posta sul carretto, del signor Lounay.

Questa macchina non è che la *Botte idraulica* dianzi descritta, sotto differente forma esteriore. Quindi, per amore di brevità, tralascieremo la indicazione del suo meccanismo interno. Può essa similmente lanciare l'acqua per due getti simultanei, come la *Botte idraulica*. Le sole particolarità che la differenziano da quella, stanno nella forma del recipiente per l'acqua, e nella materia di cui è costruita, nel modo con cui vengono applicati gli uomini alla brimbala, ed infine nello speciale carretto pel trasporto della medesima.

L'esteriore forma del recipiente dell'acqua è indifferente all'effetto della macchina. Solo debbesi guardare di dargli una interna capacità abbastanza ampia da far riuscire utili i primi soccorsi della tromba. Il recipiente medesimo è costruito di rame, e per questo riguardo nol sapremmo commendare.

Circa all'apparecchiamento per corredare la macchina di tutti i pezzi bisognevoli alla brimbala, onde sia posta in azione, questo è più semplice; si è dato un andamento ascendente alle parti esterne del bilanciere fornite in cima di occhi, in ognuno dei quali s'insinua una robusta verga di ferro, che porta inferiormente un ramo biforcuto, il quale con appositi tubetti di ferro abbraccia e sostiene i bastoni di legname, a cui si applicano gli uomini motori.

Il carretto di questa macchina è fornito di quattro ruote della stessa dimensione, aventi l'altezza di 27 pollici. Le due dalla parte anteriore possono girare e voltare, senza che per nulla vengano im-

pedite dai fianchi del carretto medesimo. Offre ancor il vantaggio, che potendosi sollecitamente togliervi il timone dalla parte anteriore, ed adattarlo o sostituirlo con facile meccanismo alla parte posteriore, non occorre di far fare una voltata intera alla macchina in qualche circostanza in cui sopravvenga il bisogno di trasportarla in senso opposto, potendosi per tal modo considerare la parte anteriore del carretto come posteriore, e viceversa.

In quanto alle pratiche per costruire convenientemente questa macchina, sulle quali molto si è parlato, noi per ora non ne faremo menzione, riserbandoci di farlo quanto ne parrà opportuno, senza però entrare in tante particolarità, che ci allontanerebbero troppo dal nostro proposito, e forse con poca utilità, essendo oggimai questa materia benissimo intesa.

Tromba di Neusham.

L'effetto di questa macchina è appoggiato sugli stessi principii fin qui discorsi. Il movimento degli emboli nei corpi di tromba ottiensi presso a poco nel modo istesso che abbiam mostrato per la *Tromba d'Inghil.* Le Fig. 17 e 18 (T. II) rappresentano le sezioni più opportune a far vedere agevolmente la forma e interna disposizione dei differenti pezzi di cui essa è costruita. La Fig. 19 ritrae la macchina disegnata in prospettiva.

La camere delle trombe ed il recipiente dell'aria sono rinchiusi in una cassa di legname, la quale innalzasi sopra del bacino o recipiente dell'acqua, ed ha la forma di tronca piramide, colla base maggiore in alto. Ai due fianchi questo tronco piramidale ha due risalti, onde possa racchiudere le parti del meccanismo ivi più sporgenti.

La Fig. 18 mostra il meccanismo con cui muovonsi gli stantuffi. Alle estremità di ciascuno dei settori circolari, che veggonsi congiunti fra loro con due robuste spranghe di ferro, sono attaccate per le estremità due catene, parimenti di ferro, le quali sono anche attaccate ai gambi degli stantuffi, nel modo che scorgesi dalla figura: servon desse al giuoco di questi, come la catene dalla *Tromba d'Inghilterra.*

L'asse su cui si volge il sistema dei settori anzidetti si protrae per tutta la lunghezza della macchina, ed è messo in rotazione oscillatoria per mezzo delle aste o leve laterali, a cui si applicano gli uomini motori. Questi uomini montando sul recipiente dell'acqua ponno più agevolmente lavorare, mettere e mantenere in azione la tromba.

Il recipiente dell'acqua è costruito di legno quercia, ha la forma di una cassa, la cui lunghezza è doppia della larghezza, ed è sorretto da quattro robuste ruote. Dalla parte di dietro del recipiente si può ad esso applicare il tubo aspiratore, il quale al solito rimane senza effetto allorquando versasi coi modi ordinarii l'acqua nel detto recipiente. Questa poi vi viene versata dalla parte posteriore, e propriamente per di sopra del sito onde il tubo aspiratore s'invita ad esso recipiente.

Tromba di Lévesque.

La tromba da incendio immaginata dal sign. Lévesque vedesi rappresentata dalle Fig. 20, 21 e 22 (Tav. III) in varii modi. Un carretto a due grandi ruote sostiene tutto il meccanismo della tromba capovolto, quando la macchina deve essere trasportata ove occorre, ed offre allora l'aspetto espresso dalla Fig. 20, ma guardata a rovescio. In questo caso le ca-

mere delle trombe, il tubo ascendente e la vaschetta, parti espresse tutte, sopra una maggiore scala, dalla Fig. 23, prendono una postura opposta a quella che mostrano le figure, e che debbono avere quando si vuol porre in azione la macchina.

Le camere delle due trombe semplici che la compongono, sono ermeticamente chiose nel di sopra, avendo però ciascuna quivi un foro guernito di breve tubo, per entro al quale passa e scorre il gambo del rispettivo embolo. Due altri fori, uno per ciascuna delle callotte sferiche che chiudono superiormente le due camere, servono a ricevere due tubi, i quali, congiungendosi e riducendosi in uno a poca altezza, riuniscono l' acqua in questo solo, come vedesi abbastanza dalle Fig. 20 e 21. Ogni camera di tromba porta nel suo fondo una valvola, che apresi di sotto in su. Queste due valvole chiudono dei fori comunicanti con due tubi, i quali riunendosi in un solo, a cui s' invita il tubo mobile che presta alla macchina l' uffizio di tubo aspiratore, vengono così a far parte di questo.

Quando la macchina debba alimentarsi al modo ordinario, l'acqua versasi in una vaschetta annessavi, la quale nel fondo ha congiunto un tubo che la mette in comunicazione col tubo aspiratore della medesima macchina. Una valvola posta allo stesso fondo, nel luogo di sua congiunzione col primo tubo, serve a chiodere ogni adito all' aria, quando la macchina debba aspirare mercè l' intero tubo d' aspirazione.

I gambi degli stantuffi dei due corpi di tromba hanno nel mezzo un' articolazione, onde nel movimento i tratti inferiori di essi gambi possono più facilmente rimanere sulla linea verticale. Le estremità superiori degli stessi gambi sono guernite di occhi, nei quali s' incontrano i bracci orizzontali della doppia manovella, che scorgesi nelle Fig. 20 e 21. Questa doppia manovella è cavata dalla struttura istessa dell' asse delle due sud-dette ruote.

Nei due fianchi del carretto sono praticati quattro fori verticali, due per ciascuno di essi, internamente guerniti di madreviti. Quattro bastoni di ferro, tirati alle loro parti superiori a vite, sono insinuati nelle dette madreviti, in modo che per apposito manubrio possono farsi salire e discendere in esse a piacimento, e quindi puossi abbassare o alzare la macchina, che mercè di quelli poggiar deve stabilmente sul suolo quando ha da agire.

Allorquando la macchina deve trasferirsi da un sito all' altro, come innanzi dicemmo, le parti del meccanismo della tromba, e li quattro bastoni di ferro colle rispettive madreviti, rimangono voltate al di sopra del carretto, in senso opposto a quello che debbono avere allorchè la macchina ha da porsi in azione nel luogo ove fu trasportata. In quest' ultimo caso si farà fare una mezza rotazione alla intera macchina intorno al suo asse traversale, onde essa prenda la posizione rappresentata dalle Figure 20 e 22, girando poi le viti, e abbassando i bastoni di ferro, in modo che le ruote non più tocchino il suolo.

Durante il trasporto della macchina le ruote gireranno intorno al loro asse conformato a doppia manovella, che rimarrà immobile. Ove poi essa debba agire, si fermeranno le ruote al medesimo asse per mezzo di due viti, le quali passando attraverso de' loro mozzi, entrano in due cavità appositamente fatte verso le estremità dell' asse stesso.

Stabilita in tal modo la macchina, devesi solamente imprimere un movimento di rotazione continua nella doppia manovella, o asse predetto, per produrre il

moto verticale-oscillatorio degli emboli. A quest' effetto si adattano alle estremità dell' asse medesimo, guernite di vite, due manubrii, a cui si applicano gli uomini motori della macchina. Col movimento della doppia manovella imprimendosi così un movimento rotatorio anche alle ruote, le medesime presteranno pure alla macchina l' uffizio di volanti, con che il moto degli emboli diverrà più regolare e sicuro.

Dall' esposto, e dall' ispezione delle Fig. 20 e 21 vedesi chiaramente che cotal moto negli emboli è alternativo, in questo che discende l' uno, mentre l' altro sale, e viceversa, come nelle trombe precedenti. Il che nella presente si ottiene dall' essere voltati in sensi opposti i due gomiti della doppia manovella impegnati coi gambi degli stessi emboli. Si sarà pure compreso che questi denno essere forati, e muniti di valvola che s'apra dal basso all' alto, acciò l' acqua, nella discesa di ciascheduno, possa passare dalla parte inferiore della rispettiva camera di tromba alla parte superiore, e nella ascesa essere cacciata nel tubo di salita.

Tromba doppia di Charpentier.

Questa macchina discostandosi alquanto da quelle fin ora esaminate, crediamo utile di darne un cenno per non trascurare possibilmente nulla di ciò che è più notevole intorno l' oggetto che ora trattiamo.

Perchè il meccanismo della tromba proposta propriamente per gl' incendii dal signor Charpentier si possa più facilmente comprendere, fa mestieri esaminare prima la tromba semplice aspirante, la quale ha servito alla composizione della suddetta.

La Fig. 24 (Tav. III) ritraendo la sezione della tromba semplice fatta con un piano passante pel suo asse, mostra chiaramente tutto l' interno meccanismo della medesima. Questa tromba aspirante componesi precipuamente, a guisa delle più comuni, di un corpo di tromba fisso, di un tubo aspiratore e di una valvola stabilita alla sommità di questo. Ove si aggiungesse un embolo per conseguire, col suo alternativo moto di salita e di discesa, il sollevamento dell' acqua, questa macchina sarebbe come una tromba aspirante ordinaria. In questa parte del suo meccanismo consistono appunto i suoi pretesi miglioramenti e le sue differenze colle più usuali trombe. Di fatto in essa tien luogo dell' embolo solito un secondo corpo di tromba, ma mobile, costruito di rame, perchè abbia poca spessezza, il cui esteriore diametro è di poco più piccolo del diametro interno del primo corpo di tromba fisso. Questo secondo corpo di tromba, congiunto, nella sua parte inferiore aperta, ad uno stantuffo forato guernito di una valvola, che permetta all' acqua di passare al di sopra di essa per essere poscia sollevata, è legato col suo orlo superiore ad un gambo, simile a quello che adattasi agli emboli nelle trombe ordinarie. Dietro ciò vedesi che il moto di salita e di discesa di questa seconda camera di tromba deve produrre l' effetto medesimo d'un eguale moto degli emboli nelle trombe precedenti.

Ma al di dentro della camera mobile trovasi un embolo forato guernito di valvola, il quale, mercè un particolare gambo, che vedesi nel disegno, è messo in movimento nella stessa camera. Ora se nell' atto che questo embolo discende nella camera mobile, questa sale, l'acqua, che in essa sarà stata portata nella precedente azione della macchina, verrà nel tempo istesso spinta da due forze cospiranti a passar di sopra di esso embolo.

Similmente, se nel movimento opposto di discesa della camera mobile il suo embolo sale, l'acqua sarà sollevata da questo ultimo, e della nuova ne passerà nella medesima camera per la valvola stabilita al fondo suo. Ora questi movimenti uguali ad opposti nella camera mobile e nel suo embolo, avvengono appunto e sono prodotti per mezzo di una leva a braccia eguali, alle estremità delle quali sono raccomandati i due gambi della camera e dell' embolo. Si vede poi che tanto nell' ascesa, quanto nella discesa della camera mobile, ossia tanto nella discesa, quanto nell' ascesa dell' embolo proprio, la macchina aspira, e nuova acqua passa dal tubo d'aspirazione nel corpo di tromba fisso. Vedesi ancora che l'acqua deve dallo sfogo superiore, che le verrà destinato, continuamente sgorgare, per essere l' effetto della macchina quasi senza sensibile intermittenza.

Essendo continuo il movimento dell' acqua nel tubo d'aspirazione, la valvola che questo porta alla sua sommità è senza scopo. Ma il sig. Charpentier non volle sopprimerla, a maggior sicurezza dell' effetto della sua macchina.

È utile anche di notare che la valvola del corpo di tromba mobile e la valvola dello stantuffo che entro esso si muove, rimanendo chiuse alternativamente per la metà del tempo che dura l'azione della tromba, mentrechè quella del tubo di salita resta sempre aperta, l' acqua dovrà, nel passare per gli orifizii di quelle, concepire una velocità non men che doppia della velocità con la quale sale continuamente nel tubo anzidetto.

Il sistema di tromba aspirante anzi esposto, che l' autore propose primieramente pei vascelli, fu dal medesimo addottato, con qualche modificazione, per la costruzione di una tromba destinata al servizio degl' incendii. Questa vedesi rappresentata dalla Fig. 25 (Tav. IV). Essa pure componesi di una camera di tromba mobile dentro una seconda camera fissa, e di uno stantuffo in quella.

L' intero apparato è stabilito in un recipiente d'acqua (da essere sollevata dalla macchina) coll'aiuto di apposito sostegno, come scorgesi dalla fig. medesima. Nè varia l'interno meccanismo da quello della precedente tromba che solo pel senso nel quale muovonsi le valvole della camera mobile e dello stantuffo. La camera di tromba fissa comunica, per mezzo del suo fondo, che è voltato dalla parte superiore, con un recipiente ad aria compressa. Un tubo discende in esso recipiente e lascia uno spazio intorno a sè, che serve appunto a contenere e quindi a comprimere l' aria, mano mano che entra acqua nel recipiente stesso per di sotto. La compressione dell'aria viene a mantenere, per le ragioni superiormente esposte, la continuità del getto nelle intermittenze comunque minime, ma pure inerenti al gioco dell' accennato meccanismo.

I gambi del corpo mobile e dello stantuffo entrano nella camera di tromba esteriore fissa per la parte inferiore; ed i contrarii e alternati lor movimenti si ottengono per via di due settori di ruote dentate, ai quali li anzidetti gambi sono debitamente congiunti. Il settore superiore è quello che muovesi primamente, perchè ad esso è immediatamente applicato il necessario manubrio, o la brimbala della macchina.

Trombe a moto circolare-oscillatorio.

Le macchine sin qui descritte pel sollevamento dell' acqua in soccorso degli incendii, appartengono tutte a quel genere di trombe, il cui effetto s' ottiene dal moto rettilineo-oscillatorio, di senso al-

ternativo, in due emboli nelle due camere di tromba semplice, di che esse sono composte. Passeremo ora a descrivere quelle il cui ingegno precipuamente consiste nel far concepire un moto circolare-oscillatorio ad un' ala, o meglio paletta, in un cilindro o tamburo chioso, la quale paletta fa le veci dell' embolo delle comuni trombe, mentre il tamburo fa le veci del corpo o della camera di tromba delle medesime. E siccome, guardando alla qualità del movimento degli emboli in queste medesime, credemmo di averle denuminate propriamente, dicendole — *Trombe a moto rettilineo-oscillatorio*, — così, avendo riguardo al moto della palletta-embolo in quest' altre, abbiamo creduto di doverle denominare — *Trombe a moto circolare-oscillatorio*. — L' invenzione di questo secondo genere di trombe risale per lo meno al XVI secolo. Nell' Opera del Ramelli: *Le diverse et artificiose machine*, ec., descrivesi una macchina sustanzialmente simile all' *Idrobalo* del co. cav. Agostino Litta, in quanto all' uso e disposizione delle parti principali del meccanismo, che cade sotto l' accennato genere. La macchina del Litta fu presentata alla reale Accademia di Mantova, da questa segnalata di premio, e trovasi descritta dal Canonico Castelli in una lettera all' abate Bossut accompagnata dal relativo disegno. Il medesimo canonico Castelli prese l' idea del suo *Ventilatore Idraulico*, come egli stesso attesta, dall' *Idrobalo* del Litta. La *Tromba Napoleone* poi, proposta pure dal Castelli dopo il *Ventilatore*, altro non è che un perfezionamento della macchina del Litta. Tutte queste macchine, adunque, ed altre che si costruirono in tempi posteriori delle accennate, hanno fra loro grandissima somiglianza. Noi quindi descriveremo colla più antica quelle soltanto che hanno acquistato maggiori perfezionamenti e che furono meglio accomodate all' uso degli incendii. E limitandoci ora a descriverle, più chiara e spedita diventerà l' analisi che ne faremo poscia, non senza paragonarle fra loro, e colle trombe delle altre specie. Per confermare sempre più la somiglianza reciproca delle macchine di cui adesso trattiamo, ne piace di ripetere quanto a questo proposito ha significato il prof. Silv. Gherardi: *Anzichè nuovi ritrovati, io chiamerei l' Idrobalo del Litta, il Ventilatore e la Tromba Napoleone del Castelli, la Tromba da incendii di Brumah, descritta dal Borgnis, ristaurazioni più o meno pregevoli di trombe inventate, descritte e raccomandate all' uso pratico da 300 anni ormai a questa parte, 100 anni avanti* (*si noti bene*) *che al lume dell' esperienza Torricelliana si scoprisse il vero principio dell' azione delle più antiche trombe, e di esse.*

Leggiamo di vero nell' opera del Ramelli la descrizione di una tromba della stessa fatta dell' altre più moderne e più conosciute sotto i differenti nomi anzi accennati. Da questa tromba adunque, anche per la riverenza che si dee ai primi trovati, noi incominceremo la descrizione.

Tromba a moto oscillatorio del Ramelli.

Le Figure A, B, C, D della Tav. IV dimostrano questa tromba. Le prime tre chiaramente fanno vedere come se ne componga il meccanismo, il quale, quando è in azione, prende la forma indicata dalla Fig. D. — M è cilindro di metallo (*modiolo* del Ramelli), che vedesi senza il suo coperchio superiore nella Fig. C, affine di mostrarne i due cunei tronchi interni, che sporgono dalla parete in due punti diametralmente opposti, e perciò

dividono in parti eguali la capacità di esso. Al fondo di detto cilindro va a congiungersi il cilindro N (*madretromba* del Ram.), il quale nel suo interno racchiude quattro tubi (*trombe* dell'Aut.), come viene dai disegni indicato. Il cilindro N, chiuso superiormente, termina al suo estremo inferiore con quattro alette, che comprendono fra di loro quattro fori praticati nel fondo del cilindro medesimo, e corrispondenti ai ricordati tubi. Questi fori sono guerniti di valvole, per modo che l'acqua, che per essi penetra nei soprapposti tubi, non può uscirne. Lo stesso cilindro N viene circondato da un altro O (*copertura* del Ram.), il quale porta due ali P, P. Nelle parti inferiori di queste ali vedonsi due incavi, ai quali corrispondono due fori praticati sul cilindro O; ed altri due incavi e fori ritrovansi, similmente posti, nelle opposte faccie delle ali e del cilindro, che nel disegno non si vedono. Q è una ruota a doppia base (*lanterna* dell'Aut.) unita al cilindro O, la quale serve a comunicare il movimento alla macchina. Messa a suo luogo ogni parte del meccanismo, esso, come abbiam detto, vien rappresentato dalla Fig. D. Or supponiamo che il cilindro O facendo un mezzo giro intorno al suo asse in un senso, e poscia in senso opposto, e così successivamente (e questo è in effetto il moto suo nella tromba Ramelliana) rada esattamente colla sua superficie contro le concave teste dei cunei del cilindro M. Le sue ali P, P si avvicineranno da un lato e si scosteranno dall'altro dalle facce laterali degli stessi cunei. Da questo lato si produrrà un vuoto, che farà salire l'acqua nell'interno del cilindro M, mentre dall'altro lato l'aria, sul principio dell'azione della macchina, e l'acqua poscia, saranno compresse e costrette ad entrare, pei fori che sono nel cilindro O, fra le suddette alette del cilindro N, e quindi nei sovrastanti tubi coll'aprire le valvole che sono alle aperture interiori dei medesimi.

Nella macchina Ramelli, tal quale è disegnata nella sua Opera, il cilindro M vedesi immerso per la inferiore parte nell'acqua che deve sollevarsi; la quale, come è ben naturale, deve supporsi che penetri in esso cilindro per varii fori muniti di valvole, che s'aprano dal di fuori al di dentro del medesimo, benchè ciò il Ramelli non dinoti espressamente.

Un sistema d'una ruota a cassette, di ruote dentate in sensi contrarii, di rocchetti e di vite perpetua ec., forma l'artificioso apparato meccanico con cui si dà il conveniente movimento alla ingegnosissima macchina idraulica Ramelliana, e cui non istaremo a descrivere. Soltanto diremo che per esso ottiensi che il moto rotatorio continuo di una ruota si converta nel circolare-oscillatorio di due trombe analoghe alla descritta, che sono la parte più essenziale dell'intera macchina. L'esposto sarà sufficiente a mostrare come questa macchina del Ramelli abbia forse data, o avesse potuto dare origine alle altre costrutte di poi, che passiamo tosto a descrivere, e come abbia su di esse il vanto dell'anteriorità.

Tromba Napoleone.

La Fig. 26 (Tav. IV) rappresenta la macchina quale vedesi esternamente; è munita della impugnatura, di cui venne particolarmente fornita coll'intendimento di renderla maggiormente atta all'estinzione degl'incendii. Il suo corpo è un cilindro vuoto stabilito coll'asse orizzontale, e chiuso esattamente alle sue basi. I due cupolotti A, A, che vedonsi al di sopra e al di sotto del corpo di tromba, servono a contenere due

valvole, non comunicanti fra loro, per ciascheduno, destinate le inferiori all'entrata e le superiori all' uscita dell' acqua dal cilindro, nei due stati di aspirazione e di compressione della macchina, che contemporaneamente in essa verificansi, come poscia diremo.

Il tubo B unito al cupolotto superiore rappresenta il tubo ascendente o di compressione, che potrebbesi prolungare a piacimento con aggiunte amovibili. La porzione di esso che si vede nella figura ha le risvolte mobili, per le quali è dato di dirigere l' acqua sollevata in ogni direzione, e con veemenza, in causa del tubo conico superiore per cui si costringe a passare.

Il tubo C connesso al cupolotto inferiore è parte del tubo aspiratore, che può del pari protrarsi al bisogno.

Quattro solidi sostegni fermati al cilindro, ed invitati sopra un apposito piano di legno, o altro piede qualunque, servono a sostenere la macchina nella positura in cui la veggiamo disegnata. Il vette, o doppio manubrio DD, il quale è unito al quadrello dell' arbore sporgente da uno dei coperchi del cilindro, serve a comunicare il conveniente moto all' interna parte della macchina, coll' imprimere al medesimo un movimento d' altalena.

In fine il tubo EE, che cinge il cilindro, pone in comunicazione ciascuna delle due valvole inferiori colla corrispondente nella stessa verticale delle due superiori, nel modo che vedremo tra poco.

Le Fig. 27 e 28 mostrano due sezioni della macchina; la prima è prodotta da un piano perpendicolare all' asse della macchina medesima, e passante per la linea punteggiata della seconda Figura, la quale è la sezione prodotta da un piano verticale passante per l' asse stesso. Dalla semplice ispezione di questi disegni si può giudicare della forma e posizione delle valvole che son racchiuse nei cupolotti, e ancora scorgere come l' interno del cilindro sia bipartito in tutta la sua lunghezza da due cunei scemi F, G, i quali si appoggiano colla loro base convessa alla concava superficie del cilindro, e colla loro testa o cima concava combaciano col' arbore O del ventilatore H O I faciente l' uffizio di stantuffo.

Il ramo K del tubo che cinge il cilindro stabilisce una comunicazione tra i due cupolotti, mercè le due valvole inferiore e superiore che ad esso corrispondono, e così pure una comunicazione fra le due cavità anteriore e posteriore del cilindro: è desso il cammino che percorrer deve l' acqua per passare dalle parti inferiori della macchina alle superiori. Essa entra nel cilindro passando per le due aperture esistenti alla superficie di questo contro alle due valvole suddette, e per i due fori obbliqui appositamente praticati nei cunei, come scorgesi nella Fig. 27. È per questi fori, e per queste aperture che l' acqua esce pure dalle cavità del cilindro, quando il ventilatore fa una oscillazione in senso contrario di quella che aveva cagionata, coll' aspirazione, l' entrata dell' acqua nelle stesse cavità.

Per non moltiplicare inutilmente Figure si ommette di mostrare la sezione parallela a quella espressa dalla Fig. 27, è prodotta da un piano passante pel mezzo delle altre due valvole, essendo sufficiente il notare che i fori dei cunei quivi trovansi voltati in senso contrario dei precedenti, e che il tubo di comunicazione K è collocato dalla parte opposta. Per tal guisa s' ottiene che dal lato di queste valvole la macchina aspiri, mentre dal lato delle prime comprime, e viceversa, come s' intenderà meglio in appresso.

Il ventilatore è costruito in modo che

il suo asse O tornito deve con ogni esattezza, come si avvertì, combaciare colla teste dei cunei G, F; così le sue ali H, I debbono radere a tenuta d' aria nel loro movimento tanto la superficie concava del cilindro, quanto le superficie piane dei coperchi o fondi del medesimo. Esso ventilatore vedesi rappresentato a parte dalla Fig. 29; le lettere simili fanno conoscere la sua posizione allorchè è unito al meccanismo. Il suo arbore, o asse, in quelle parti con cui attraversa i fondi del cilindro, è di forma conica, affinchè, accolto esattamente ne' pertugi similmente conici di essi fondi, siavi maggior sicurezza che l'aria non possa insinuarsi nelle interne cavità della macchina.

Questi coperchi o fondi del corpo della macchina, un de' quali è disegnato nella Fig. 30, son costruiti in modo da poterli colla loro grossezza in parte insinuare nelle bocche del cilindro, e far combaciare esattamente coi bordi esteriori di cui esse sono munite, fermandone gli orli a questi per mezzo di viti. L'Autore della tromba, per rendere sempre più difficile l' ingresso dell' aria nell' interno del meccanismo, ha aggiunto sopra ciascun coperchio un bossoletto racchiudente delle rotelle di cuoio, che cingono ciascuna estremità dell' asse del ventilatore sporgente dal rispettivo coperchio o bossoletto. Una vite, convenientemente formata ad entrare nei detti bossoletti, serve a comprimervi le racchiuse rotelle. La Figura 31 mostra lo spaccato di questo pezzo della macchina, il quale, secondo l' illustre Autore, è della massima importanza a voler ottenere una perfetta aspirazione, e quindi l' intero effetto che la macchina possa dare.

Affinchè l' asse del ventilatore si mantenga in una costante ed inalterabile dirittura orizzontale, ossia il suo asse geometrico resti sempre nell' asse geometrico del cilindro, viene munito ciascun fondo d' un ferro a due branche, M, M, Figura 31, il quale con queste è appoggiato e fermato per mezzo di viti all' orlo di quello, ed in testa accoglie da una parte il capo corrispondente dell' arbore del ventilatore, e dall' altra parte una vite che penetra nel detto capo: così il ventilatore oscillando non potrà vacillare sul proprio asse, e premere disugualmente l' interna pareta del cilindro, onde, come fosse libero, si appoggerà qual peso nel turnio, secondo che dice l' Autore, sopra le due viti che ha ai capi.

In fine la Fig. 32 mostra di facciata la struttura del ferro anzidetto, ed aiuta a vedere esattamente il modo come esso sia unito al fondo del cilindro.

L' Autore fa notare che nel disegno non si è tenuto conto nè della lunghezza del tubo aspiratore C (Fig. 26), nè del piede sul quale la macchina deve stabilirsi, dipendendo la prima dalla profondità dalla quale occorra che l'acqua venga sollevata, ed il secondo particolarmente dall' uso a cui devesi destinare la stessa macchina.

Premessa la descrizione delle differenti parti costituenti il meccanismo di questa tromba, e dichiarato l' uso di ciascheduna, ecco come si consegue il sollevamento dell' acqua dal recipiente inferiore qualunque, sino al corpo della medesima, e da questo al superiore sfogo assegnatole.

Supponiamo che il ventilatore si allontani dalle facce *a a* del cunei, e perciò si accosti alle lor facce *b b* (Fig. 27). Esso produrrà un vuoto tanto nella cavità a dritta, quanto in quella a sinistra del cilindro, la prima lasciata dietro e *sotto* sè dall' ala I, la seconda lasciata dietro e *sopra sè* dall' ala H, poichè, come innanzi abbiam detto, il ventilatore stesso combacia a tenuta d' aria coll' interna parte

del corpo della macchina, colla superficie piana dai fondi opposti, e colle teste dei conei F, G; onde l'aria che, prima del movimento del ventilatore, riempiva le anzidette cavità, compressa contro le facce b b de' cunei, non potrà passare da un canto all'altro di ciascun'ala del ventilatore, e sarà costretta di fuggire dal cilindro, aprendo la valvola contigua a quella che insiste verticalmente sopra la valvola u. Intanto l'anzidetto vuoto produrrà pure l'aprimento della valvola u, e farà riempire di aria, proveniente dal tubo d'aspirazione, le stesse nominate cavità, l'una direttamente, e l'altra per mezzo del tubo K. Nel movimento retrogrado del ventilatore effetti analoghi succederanno; se non che la valvola u rimarrà questa volta chiusa o inattiva, mentre si aprirà la sua contigua, e per essa accadrà una nuova rarefazione nell'aria del tubo d'aspirazione, e s'aprirà la valvola che insiste verticalmente sopra la u per lasciar scappare l'aria compressa davanti delle ali del ventilatore, mentre rimarrà inattiva la contigua a quella.

Vede ciascuno che ogni oscillazione del ventilatore genera nuova rarefazione nell'aria del tubo d'aspirazione; che all'aria di esso, che accorre nel cilindro per le valvole inferiori e che n'è respinta per le superiori, terrà dietro l'acqua, in cui lo stesso tubo pesca; che questa acqua arriverà ed entrare nel cilindro per la solita causa della pressione atmosferica, purchè il cilindro stesso non sia troppo alto sul livello dell'acqua del recipiente inferiore; e che una volta entrata nel cilindro or dall'una, or dall'altre delle valvole inferiori, passerà nel tubo di salita or dall'una, or dall'altra delle valvole superiori; onde il giuoco dell'aspirazione e dell'innalzamento di essa sarà continuo, e durerà finchè il ventilatore verrà mantenuto in oscillazione. Ad intendere tutte le quali cose gioverà avere ognor presente che le due valvole di ciascun cupolotto sono separate e non comunicanti fra loro per l'interno del cilindro, in causa delle interposte basi dei conei F, G, e che invece ciascuna valvola inferiore comunica colla corrispondente superiore, mediante un tubo cingente la metà del cilindro, com'è il tubo K.

Come abbiamo altre volte fatto osservare, essendo determinata dalla pressione atmosferica la massima altezza che potrà darsi al tubo d'aspirazione fra il corpo della macchina ed il livello dell'acqua nella quale pesca esso tubo, la macchina stessa dovrà sempre stabilirsi in modo che l'aspirazione e la salita dell'acqua fino all'indicato corpo sia possibile.

L'altezza del tubo di salita o di pressione non dipendendo invece che dalla robustezza del medesimo, e dalla forza dell'agente applicato alla macchina, esso potrà determinarsi a piacimento.

Credette l'Autore che non fosse necessario aggiungere alla macchina la cassa ad aria, poichè giudicò che la continuità del getto si ottenesse abbastanza dalla maniera di azione continua del ventilatore. Ma egli stesso ci fe' osservare che ove si volesse allontanare ogni ben che piccola intermittenza, e spingere sempre l'acqua con flusso ognor veemente e costante, basterebbe adattare sopra del cupolotto superiore un vaso internamente vuoto, di qualunque figura, che fosse penetrato secondo la direzione del suo asse verticale da un tubo a tenuta di aria colla sua parte superiore unito al tubo di salita (Fig. 33), e colla parte inferiore discendente fin verso la cima del cupolotto anzidetto. In tal modo l'acqua, che verrà spinta dalla macchina dentro questo cupolotto, comprimerà una falda d'aria

nella sommità del vaso aggiunto, capace di mantenere col suo elaterio la continuità e velocità del getto possibilmente inalterate, mentre, in causa della ineguaglianza dell'azione degli uomini o altri agenti motori, e specialmente in causa de' momenti di pausa del ventilatore ad ogni passaggio da una oscillazione alla sua consecutiva, quelle verrebbero necessariamente scemate.

Tromba di Bramah.

Tutte le parti di questa macchina sono contenute in una grossa botte o cilindro di legno A, Fig. 34 (Tav. V), sostenuto da un carretto a quattro ruote. Perchè l'intera macchina solidamente su questo carretto possa poggiare, hannovi sugli assi delle ruote due sostegni o mensole di legno, della forma indicata dalla Figura 35 che rappresenta la macchina guardata dalla parte posteriore, cioè due terminano a concava superficie superiormente, per secondare la esterna curvatura della botte.

Nel di sopra di esso cilindro, Fig. 34, vedesi praticata un' ampia apertura, la quale serve a ciò che qualche operaio possa per essa discendere nell' interno del medesimo, e visitarvi e restaurarvi, all' uopo, il racchiuso meccanismo colle altre parti della macchina. L'anzidetta apertura, allorchè la botte è ripiena d' acqua, chiudesi con apposito turacciolo a saliscendi. La stessa botte è divisa in tre parti fra loro disegnali mediante due tramezzi B, B incastrati in apposite scanalature solcate nelle doghe laterali della botte medesima, e la sola parte di mezzo forma il vero serbatoio dell'acqua destinata ad alimentare la tromba. Il tramezzo del lato destro separa dal rimanente della macchina la sua più interessante parte, che è la posteriore, e che in seguito descriveremo. Il tramezzo sinistro serve per segregare dal serbatoio uno spazio bisognevole al movimento oscillatorio delle leve applicate da questa parte all' asse della macchina, protratto per tutta la lunghezza della botte, ma fornito pure di leve anche dalla parte destra; movimento da cui ottiensi l' effetto della stessa macchina. Quest'asse, mentre deve poter girare liberamente nei fori praticati a traverso degli anzidetti tramezzi, non deve permettere all' acqua di uscire dallo spazio di mezzo per insinuarsi ne' due spazii laterali. A tale oggetto quei fori sono muniti di bossoletti ripieni di cuoi, compressi da galetti o dadi, cingenti l'asse medesimo nel suo passaggio per essi. Il medesimo asse traversa pure i due fondi esterni della botte, ed è egualmente accolto ne' corrispondenti fori di quelli: E, accenna il dado che accoglie l'estremità dell' asse nel fondo posteriore della botte. Finalmente lo stesso asse è formato, nella sua parte CE, dall' asse proprio dello stantuffo oscillante circolarmente dentro al corpo di tromba cilindrico A (Fig. 35), e nella rimanente parte da un gambo congiunto in C, con collare a chiavetta, all' anzidetto asse proprio dello stantuffo.

Per rendersi ragione dell' effetto del meccanismo di questa tromba è mestieri gettar l' occhio sulla Fig. 36, nella quale si mostra la parte principale di esso meccanismo. A, è una camera di tromba cilindrica di metallo, guernita di labbra sporgenti a ciascuna delle sue bocche, contro le quali sono appoggiati e fermati gli orli de' fondi della stessa camera, mediante viti, come vedesi nella Figura. Fra le labbra e gli orli nominati si pongono delle rotelle a zona di cuoio, onde l' aria esterna non possa fra essi insinuarsi nel cilindro, ed elidere o scemare l' effetto della tromba. *ab* è uno stantuffo girante,

che presta un uffizio analogo a quello del ventilatore della precedente macchina del Castelli. Le ali di detto stantuffo sono fornite di fori sopra i quali combaciano esattamente due valvole a cerniera. Esso stantuffo deve poter girare radendo con dolce attrito tutte la parte interna del cilindro A, cioè tanto la superficie concava, quanto le superficie piane de' fondi del cilindro medesimo, ed in guisa che tutti i contatti fra l' uno e l' altro siano sempre a tenuta d' aria e d' acqua. Nel cilindro, che fa le veci (come risulta già dalle cose sopra esposte) del corpo di tromba dell' Antlia Ctesibiana, vi ha una tramezza C, la quale deve impedire ogni comunicazione fra l'aria o l'acqua dei due contigui spazii a settore, che restano al di sotto delle ali dello stantuffo. Questa tramezza è congiunta, dalla parte sua inferiore al cilindro, mentre dalla parte superiore si adatta esattamente all' asse B, mediante l' oggetto o risalto o, che essa tramezza ha da questa parte: un mezzo cilindro trovasi sempre al di sopra delle ali dello stantuffo, in qualunque posizione di questo. Il risalto anzidetto, della tramezza dev' essere scanalato superiormente, per accogliere e abbracciare bene la parte inferiore dell' asse B; in sì fatta scanalatura s' intromette della stoppa e della sugna, per rendere questo contatto fra l' asse e la tramezza a prova d' acqua. Ai due lati della tramezza C sono nel cilindro due valvole D, D, le quali nell' aprirsi pongono in comunicazione l' interno di esso col tubo d' aspirazione, di cui vedesi il principio Y nella Figura. Il principio del tubo di salita vedesi pure nella Figura stessa, in cima al cilindro.

Ciò posto supponiamo che l' asse H, Fig. 36, faccia muovere le ali nel cilindro in modo che discenda l' ala *b*, e quindi salga l' ala *a*. L' aria contenuta nel cilindro al di sotto dello stantuffo verrà rarefatta dal lato D *a*, e compressa e condensata dal lato D *b*. Per poco però che la condensazione siasi operata da questo lato, s' aprirà la valvola dell' ale *b*, e verrà così impedita la condensazione medesima, mentre la valvola dell' ala *a* rimarrà chiusa, e tanto più perfettamente, quanto più la rarefazione dalla parte sua avrà progredito. S' aprirà invece la valvola D da questa parte, e si rarefarà l' aria del tubo di aspirazione, mentre la valvola D che è dall' altra parte resterà chiusa. Nella oscillazione opposta dello stantuffo saranno scambiate fra loro le parti in cui avvengono la rarefazione e la iniziale condensazione dell' aria, e così le valvole che s' aprono e si chiudono. Intende ciascuno che dopo un certo numero di oscillazioni l' acqua comincierà ad entrare nel cilindro dall' una o dall' altra delle valvole D, e che in progresso vi entrerà di continuo alternativamente dall' una e dall' altra delle valvole stesse, e che dessa sarà continuamente suspinta alternativamente dall' una e dall' altra ala nella parte suprema del cilindro, e quindi nel recipiente ad aria compressa e nel tubo di salita, ivi annessi.

Questa parte del meccanismo della tromba, di cui abbiamo accennata ora la descrizione e la maniera d' agire, è quella che nella Fig. 34 vedesi racchiosa nello spazio destro, determinato da uno dei tramezzi B. Nel di sopra di essa vedesi un globo cavo di rame, nel quale contenendosi da principio dell' aria alla naturale densità, questa andrà poi aumentando in forza dell' acqua chi vi è sospinta. E l' acqua deve per certo in esso globo pervenire, ed occuparne porzione dell' interna cavità; perchè la sezione del tubo di salita essendo convenevolmente angusta, al cominciamento del moto della macchina non tutta l' acqua proveniente

dal cilindro potrà passare nel tubo medesimo; ond'è forza che una certa quantità di essa entri in quel recipiente dell'aria, l'uffizio del quale torna puntualmente lo stesso del recipiente analogo di altre trombe idrauliche descritte, e perciò non ne diremo altro.

Le brimbale, applicate alle estremità dell'asse corrispondenti ai due spazi anteriore e posteriore della botte, sporgono co' loro bracci o leve dalla medesima, mercè apposite fessure praticate nelle pareti laterali. Queste fessure sono lunghe soltanto quanto basta a poter ottenere la fissata ampiezza delle oscillazioni circolari dello stantuffo, ampiezza che non si può oltrepassare senza mettersi a rischio di guastare l'interno congegno della macchina. Il movimento d'altalena simultaneo delle due brimbale, alle quali si applicano gli uomini motori, produce le opposte rotazioni dell'asse, e quindi le ridette oscillazioni dello stantuffo.

La macchina è corredata dal suo tubo mobile d'aspirazione F, per poter sollevare l'acqua da sotterranei recipienti, tubo che al bisogno viene unito col ramo *a c* annesso alla macchina. Quando non si vuole, o, per locali circostanze, non si può adoperare il tubo aspiratore, chiudesi con analogo turacciolo a vite quella bocca del ramo *a c*, ch'è dalla parte posteriore della macchina, ed apresi la comunicazione tra il corpo di tromba e l'acqua contenuta nella capacità media della botte girando la chiave I, la quale impediva che l'acqua stessa potesse insinuarsi pel tubo *a c* nel medesimo corpo di tromba. Giova anche notare che allorquando bramisi di riempire l'anzidetta capacità media o serbatoio d'acqua della tromba, chiudesi il passaggio all'acqua pel tubo saliente, invitando un turracciolo nella bocca esteriore del tubo trasversale superiore (simile al tubo *a c*) per la quale ei s'unisce al tubo saliente medesimo, ed apresi la chiave che lo stesso tubo trasversale porta alla bocca opposta: in tal modo l'acqua, invece di montare nel tubo di salita, giunge nel serbatoio col mettere in azione la macchina, munita del tubo d'aspirazione pescante in un ricettacolo qualunque di quel liquido.

La camera dell'aria è guarentita con un esteriore rivestimento di legno, che s'estende, sotto forma di cassa, sopra tutta la lunghezza della botte, la quale è messa insieme nelle sue parti e congiunta colla detta cassa con robuste fasce di ferro invitate convenientemente. Gli arnesi pel servizio della macchina si ripongono nella cassa medesima.

Il tubo che vedesi a destra della Fig. 35 rappresenta un'aggiunta che si pone in cima al tubo di salita o di scarico della macchina, quando se ne vuol diffondere l'acqua in tutte le direzioni: la calotta che lo ricopre è convenevolmente bucherata.

Questa è la tromba costrutta dal giustamente rinomato Bramah, meccanico inglese, per usarsi negl'incendii. L'Accademia delle Arti e Mestieri di Francia ne possiede un'altra del meccanico medesimo. Ma essa è meno semplice e meno economica di quella da noi descritta, quantunque entrambe siano dello stesso genere.

Tromba di Row-Trée.

Dopo quanto abbiamo detto e veduto delle trombe, il cui effetto devesi al movimento circolare oscillatorio di un'ala in un cilindro di metallo, poco ci fermeremo su questa di Row-Trée, potendo supplire le Figure a quello che per avventura la nostra descrizione lasciasse desiderare.

La Fig. 37 (Tav. V) è la geometrica rappresentazione della macchina guardata di lato, ed avente in una posizione inclinata la brimbala e le leve che servono a porla in movimento: la Fig. 38 fa vedere la macchina stessa projettata sopra un piano verticale dalla sua parte anteriore: le Fig. 39 e 40 in fine, fatte sopra una maggiore scala, rendono chiaro l' interno meccanismo della medesima.

A A (Fig. 40) è un cilindro di metallo, del diametro di pollici 10, e della lunghezza di pollici 15, che fa da corpo di tromba della macchina. Un' ala B rota in questo cilindro, radendo esattamente le sue pareti, nell' atto che l' arbore C gira intorno al proprio asse geometrico, ora da un lato, ora dal lato opposto, perchè l' ala stessa a quest' arbore è solidamente unita. Sovrasta allo stesso arbore un tramezzo, cui, dalla forma, chiamano *Sella*, il quale esattamente aderendo su di esso impedisce ogni accesso all' aria ed all' acqua dall' una all' altra delle cavità contigue, in cui resta divisa l' intera capacità del cilindro da esso tramezzo, dall' arbore e dell' ala.

Fuori del cilindro, e dalla parte inferiore del medesimo, è un condotto D, che il cinge per un terzo incirca di sua periferia. Questo tubo o condotto di cinta mette capo in due spazi laterali al cilindro, che sono E ed F, detti *Camere*, all' ingresso delle quali sono due valvole, una cioè per ogni capo del ridetto tubo. Le stesse camere laterali si protraggono quasi per l' intera lunghezza del cilindro. Le medesime hanno nel mezzo delle loro facce esterne un ampio pertugio rotondo, chiuso perfettamente con un coperchio invitato alle facce istesse, il quale si leva quando occorre di portare una qualche riparazione nell' interno della macchina. Le camere medesime comunicano con un terzo spazio H superiore, nel quale mette il tubo di pressione o di salita. In fine al di sopra di quest' ultimo spazio sta un globo cavo di metallo, Fig. 37, bene raccomandato con viti alla sua base, nel quale comprimesi l' aria dall' acqua che vi accorre prima d' alzarsi nel tubo di salita, e che serve quindi al solito scopo dei recipienti dell' aria delle trombe ad acqua, di togliere cioè ogni ben che menoma intermittenza nel getto della macchina.

L' arbore, al quale è congiunta l' ala che oscilla nel cilindro, uscendo fuori di questo, come indica la stessa Fig. 37, vien sostenuto sopra due appoggi A, A. Le estremità di quest' arbore protratte al di là degli appoggi, servono di perno a due aste di ferro, che sostengono, nel modo espresso dalla Figura, due bastoni di legno, l' uno B B visibile nella positura in cui è disegnata la macchina, e l' altro no, perchè nascosto dietro la cassa della macchina istessa. A questi bastoni si applicano gli uomini destinati a porre la macchina in azione.

Supposto impresso un moto d' altalena a questo doppia brimbala, l' arbore più volte nominato roterà per consenso or da un lato, or dall' altro intorno al proprio asse, e con esso l' ala B nel cilindro farà delle oscillazioni d' un' ampiezza corrispondente a quelle delle brimbale.

Concepito il modo onde movesi quest' ala, la semplice ispezione delle Figure, e quanto dianzi esponemmo sulle altre trombe analoghe, renderanno agevole il riconoscere l' alternativo aprirsi e chiudersi delle quattro valvule che sono nella tromba presente, e l' aspirazione e il sollevamento dell' acqua che con essa si ottengono.

La macchina può, come le altre, aspirare l' acqua da un sotterraneo recipiente. A questo fine il tubo I (Fig. 40) con

un gomito non si fa escire fuori della cassa della medesima, ed alla bocca esterna dallo stesso gomito s' invita il tubo aspiratore mobile. Nel caso che non si possa o non si voglia sollevare l' acqua da un basso serbatoio, questa si verserà, al modo ordinario, nel recipiente o cassa di legname sulla quale la tromba è stabilita. L' acqua passa da quella nell' interno meccanismo della tromba per una apposita valvola, che spresi dopo aver chiusa la bocca del suddetto gomito.

Tromba circolare così detta alla Dietz.

La Fig. 41 (Tav. VI) ritrae in prospettiva l' intera forma esteriore di questa macchina veduta in azione. Il recipiente in cui devesi versar l' acqua da alimentare la tromba è formato da lamine di rame, ma armato a' spigoli di legname: è desso foggiato a tronco di piramide di base rettangolare. Dalla parte posteriore di questo recipiente sono due tracolle, fermate colle estremità agli spigoli di legno, per mezzo delle quali la macchina si può trasportare, a guisa di *sacco* da soldato, da un solo uomo senza che resti inceppato ne' suoi passi, e senza grave incomodo. I due spigoli, più brevi della base superiore del recipiente, sono congiunti pel mezzo con una sbarra di legno, fra la quale e lo spigolo anteriore è diviso il carico di sostenere la camera della tromba mercè due appoggi di ferro, un solo de' quali è visibile nella Figura suddetta, appoggi che superiormente terminano ed arco, con che abbracciano gl' involucri dell' asse della tromba, il quale sporge dai due fondi della nominata camera, e lo sorreggono.

L' interno meccanismo della tromba posta col tubo aspiratore orizzontale, mentre nella Fig. 41 è posto col tubo aspiratore verticale, come dev' essere nel-

l' agire, vedesi rappresentato dalla Fig. 42, eseguito sopra una scala di maggior proporzione della precedente; dal quale meccanismo però si è supposto tolto il pezzo disegnato a parte nella Fig. 43, che è il conduttore delle palette. Questo meccanismo è presentato dalla tromba sol che le si levi il coperchio o fondo anteriore nella Fig. 41.

A B C (Fig. 42) è una cassa circolare di ottone, la cui spessezza è quella dell' arco *a b c*, la quale cassa va fornita per tutta la circonferenza sua di una falda con molti fori, perchè si possa adattare e fissare mediante viti il predetto coperchio su di essa. La curva *a b c*, quale un argine, solidamente appoggiasi con un dei suoi lembi al fondo fisso della cassa (che è il posteriore nella Fig. 41), e coll' altro lembo viene a combaciare esattamente col fondo mobile allorquando questo sia collocato al suo posto. Come vedesi nella Figura, la curva di cui facciamo parola discostasi alquanto dal circuito interno della cassa, dal quale si parte ai due capi, ed inclina in cambio verso l'asse di questa: due pertugi nella curva sono praticati in *o* ed *o'*. — D E F è un' altra curva egualmente stabilita della prima sul fondo fisso della cassa, ed egualmente combaciante pel suo lembo superiore col fondo mobile messo a luogo: essa deve essere esattamente parallela per tutto il suo circuito alla curva chiusa formata dall' interno circuito della cassa, e dalla curva *a b c*.

K I L è un doppio tubo, che è quel di aspirazione da I in L, e quel di salita da in I in K, ove si unisce il tubo ascendente mobile. Questi due tubi non comunicano direttamente fra loro, ma bensì per mezzo della tromba, come mostra il punteggiato della Figura in R, ed *r*: così può l' acqua, che entra nel primo di essi dalla apertura L, insinuarsi

nella cassa pel foro r, e, cacciata dalle palette, uscire dalla cassa stessa per l' altro foro R, come è indicato dalle frecce. Infine i è una tramezza che appoggiasi esattamente contro la parete interna della cassa e contro la curva $a\ b\ c$.

La Fig. 43 esprime, come s' accennò, il conduttore delle palette, il quale ha la forma di cilindro ad una sola base, di un' altezza eguale a quella della cassa, e fesso in quattro siti, secondo due diametri fra loro perpendicolari dell' unica base.

Supponiamo che questo pezzo rovesciato, vale a dire col fondo in alto, si sovrapponga alla cassa A B C, in modo che l' asse rotatorio della macchina, che passa pel centro della cassa, traversi anche pel centro lo stesso pezzo, e lo obblighi a girare insieme con esso, ferma restando la cassa. Supponiamo inoltre adattate quattro palette nelle fenditure anzidette, di una lunghezza eguale alla distanza costante delle due curve parallele sopra descritte. Vedesi agevolmente che, per l' istesso moto rotatorio dell' asse e della ruota conduttrice delle palette, queste gireranno, poggiando con un dei loro estremi contro l' interna parete della curve A B C $c\ b\ a$ A, e coll' altro la curva D E F D, ed essendo quindi costrette ad allontanarsi e avvicinarsi alternativamente cogli estremi stessi all'asse della macchina : per quasi tutto il tratto D E F, o A B C del giro intero resteranno desse alla massima distanza da questo asse mentre per tutto il tratto F D, o $c\ b\ a$ rimarranno alla minima.

Posto alla cassa il suo coperchio, dal cui mezzo esce fuori l' asse della nominata ruota, ecco in qual modo ottiensi il sollevamento dell' acqua, prima nel tubo d' aspirazione, e poi in quello di ascensione. Ponendo in moto circolare il manubrio connesso col capo esteriore dell' asse, in guisa che le palette della ruota girino nel senso b C B A b, indicato dalle frecce, l' aria contenuta nella cassa sarà tantosto cacciata fuori della medesima pel foro o, e quindi per R, non potendo nel moto rotatorio, che concepisce colle palette stesse, oltrepassare la linea di contatto, corrispondente a b, fra la ruota e la tramezza i. A quest' aria della cassa terrà dietro l' aria contenuta nel tubo d' aspirazione al di sopra dell' acqua, in cui deve essere immerso, sia poi quest' acqua nel recipiente stesso della macchina, od in altro recipiente inferiore, salvi i noti limiti però della possibile aspirazione: quest' aria entrerà nella cassa pel foro r, e quindi per o', e farà, come l' altra, il giro indicato dalle frecce. Per la continua rarefazione prodotta nell'aria del tubo d' aspirazione e della cassa della tromba dal moto anzidetto, l' atmosferica pressione obbliga l' acqua a salire nell' interno del meccanismo, dove è costretta a percorrere l' istesso cammino, accennato dalle ridette frecce, che poco innanzi abbiam veduto percorrersi dall' aria. Essendo continuo ed uniforme il movimento del manubrio, continuo egualmente ed uniforme sarà il getto acqueo, che s' avrà dalla bocca di scarico del tubo di salita comunicante con R in K ; e tale in fatto ottiensi da questa tromba, salvo le irregolarità derivanti dal motore. Ove il tubo di scarico restringasi superiormente in paragone del tubo saliente, il getto stesso acquisterà tutta la velocità che possa abbisognare.

Il diametro interno della cassa di queste macchine ad uso dei pompieri è di poll. 8, e l'altezza di poll. 2 : con queste dimensioni ponno esser messe in azione da un sol uomo, spingendo il getto sino a 30 piedi di altezza.

Seconda tromba circolare, attribuita al signor Dietz.

La già descritta tromba, così detta alla Dietz, vedesi in qualche modo diversificare da quella del Ramelli, quantunque costrutta sui principii medesimi. Ma quest' altra, che del nome stesso suolsi intitolare, della quale ora offriamo il disegno ed una qualche linea di descrizione, alla Ramelliana è affatto affatto simigliante. La Fig. H, Tav. VI ne mostra la sezione prodotta da un piano perpendicolare all' asse della Tromba medesima, mentre la Figora I ne mostra la sezione prodotta da un piano passante per lo stesso asse.

A B C è una cassa cilindrica di ottone nella quale gira un nucleo eccentrico fesso secondo quattro raggi alla distanza di 45° l' uno dall' altro. Questo nucleo, che è congiunto coll' asse rotatore, trasporta seco quattro palette inserite nelle accennate sue fessure, come vedesi nelle Figure. Due caviglie di ferro *m m*, *n n*, le quali passano attraverso dell' anzidetto asse, e ad esso sono fermate, portano a ciascona estremità una molla, che si appoggia contro la corrispondente paletta, e la spinge fuori dalla sua fessura, al bisogno, in modo da mantenerla sempre radente, durante l'intero giro del nucleo, al circuito interno della cassa cilindrica; il che si fa ancora palese dalle Figure H, ed I.

A maggiore dilucidazione delle quali aggiungeremo che il nucleo essendo tangente alla superficie curva della cassa in *o* ed essendo il centro in esso nucleo più vicino a questo punto di contatto *o*, che non al punto diametralmente opposto, segnato parimente *o*, la distanza delle teste delle palette sarà di necessità minima nella posizione *pp*, mentre sarà massima

nella posizione *oo*, se esse teste dovranno toccare sempre, come è necessario, la suddetta superficie curva. Ora è per l' effetto delle nominate molle che ottiensi questo alternativo accostamento ed allontanamento delle palette di ciascuna copia, necessario all' azione della tromba.

Facendo rotare l' asse, e quindi il nucleo colle palette, la rarefazione dell' aria contenuta nella cassa e nel tubo d' aspirazione, il sollevamento dell' acqua in questo tubo, il suo ingresso, e cammino dentro di quella, e la sua salita nel tubo ascendente insino allo sfogo assegnatole, ne conseguiranno necessariamente, e si faranno ne' modi e per le ragioni dianzi esposte.

Essendosi riconosciuto che il nucleo fesso nel modo già detto, resta poco solido, si usò e prescrisse di saldare o fondere col medesimo due dischi di metallo *a a*, *a' a'*, Fig. I, i quali formano un risalto sopra ciascuna faccia di esso nucleo. Questi risalti si fanno strisciare contro dischi di cuoio collocati negl' incavi appositi praticati ne' fondi della cassa, come dalla citata Figura, con sufficiente chiarezza, viene dimostrato.

Le palette metalliche furono sperimentate non preferibili a quelle che costruisconsi con liste di cuoio le une alle altre soprapposte e strettamente unite con viti.

Vuolsi da ultimo confermare che in parecchie opere anche questa tromba viene attribuita a Dietz.

Altre trombe a moto circolare continuo.

Nell' opera intitolata: *Descrizione del Gabinetto del Signor de Servieres*, trovasi descritta una macchina di questa fatto, il cui effetto ottiensi dal girare in senso opposto intorno ai proprii assi due

rocchetti rinchiusi in una cassetta. Questi rocchetti sono di tal forma, e stabiliti a distanza tale fra loro, che l'uno non può rotare senza che ingrani co'suoi denti ne'denti dell'altro, e il faccia pur esso rotare; e così tutti i denti dell' uno entrano e s' adattano successivamsnte nelle cavità comprese tra i denti dell' altro. Le facce piatte dei rocchetti debbono stropicciare a tenuta d' aria e d' acqua contro li fondi della cassetta che li racchiude, la quale hs per necessità una forma ovale, e deve essere egualmente stropicciata dai denti de' rocchetti rotanti nelle due parti della sua superficie curva che sono alle estremità del diametro maggiore dell' ovale, diametro un tantino minore della somma de' diametri de' due rocchetti, compresi i denti e tutto: invece il diametro minore della ovale ha da essere un po' più grande di quello de' rocchetti. Onde si comprende che mentre nel senso del diametro maggiore essa scatola avvince esattamente i due rocchetti aventi i loro centri sullo stesso diametro, nel senso del suo diametro minore, secondo il quale essi rocchetti si toccano scambievolmente, dai medesimi alquanto si discosta. Ora è nei due estremi, superiore ed inferiore, di questo diametro minore della scatola, supposta diretta col dismetro maggiore orizzontale, che alla stessa vengono congiunti i due tubi d' ascensione e d' aspirazione della tromba.

Vedesi ora agevolmente che imprimendo un moto circolare ad uno di questi rocchetti, mediante un manubrio legato col proprio asse, si comunicherà un moto simile, ma oppositamente diretto, nel secondo rocchetto; che questo moto, ove sia diretto in modo che i denti de' due rocchetti nel luogo del reciproco incastro continuameote discendano, causerà un vuoto contiouo dalla parte inferiore della scatola (perocchè i denti dei rocchetti sono come tante palette, che, girando, lasciano un vuoto dietro sè fino dal primo momeoto che incominciano a radere contro la superficie curva della scatola); quiodi uo sollevamento continuo dell' acqua pel tubo d'aspirazione sino nell'interno della cassetta; giunta nel quale la stessa acqua si dividerà in due correnti, che rasentando i due fianchi della cassetta monteranno nella parte superiore della medesima, e quindi nel tubo di salita e di scarico.

L' inglese Bramah modificò alquanto questo meccanismo col sostituire ai rocchetti due nuclei, ognuno dei quali alla sua superficie porta quattro piccole ali, e fra i quattro spazii che queste lascian fra loro, va fornito di altrettante scanalature. Questi nuclei poi stabiliti, nella cassetta che li abbraccia, a distanza e posizione tali che successivamente, nel moto rotatorio, tutte le ali di uno di essi radano le cavità delle scanalature dell' altro, e radendo esiandio, dalla parte opposta, il fianco rispettivo della cassetta, producono lo stesso stessissimo effetto dei rocchetti della macchina precedente.

Ma trombe di questa foggia le non son nuove, come si potrebbe credere dietro le opere recenti che le descrivono, senza dire un motto della loro antichità, o attribuendole anche a moderni meccanici. Ciò mise fuor di dubbio il prof. Gherardi, nel suo opuscoletto citando libri di due e più secoli fa, in cui cotali trombe sono descritte, e modelli antichi di esse, e mostrando che fu appuntino sopra una delle medesime che il cel. P. B. Cavalieri venne condotto all' invensione del suo Idracontisterio.

Fu proposto un altro sistema di trombe di quest' istessa specie, cioè a moto circolare o rotatorio-continuo, composto come segue. Una ruota, formata da due

anelli concentrici, e legati insieme mediante quattro razze (Fig. 44, Tav. VI) perpendicolari fra loro, trasporta in giro con sè quattro palette curve, connessevi a cerniera nelle estremità di queste razze. La ruota è al solito abbracciata da una scatola fissa, e si pone in rotazione per mezzo d' un manubrio congiunto coll'asse, che traversa l' anello interno della ruota medesima. Le palette allorchè, col girare della ruota, incappano nel grande diaframma o tramezzo arcuato, che si scorge alla destra della nostra Figura, sono costrette ad inclinare verso la ruota, e ad entrare in una scanalatura praticata sulla periferia della medesima, dentro della quale ponno essere perfettamente accolte. A mano a mano che escono dall' impegno col suddetto diaframma, dal proprio peso o per forza di molla sono messe in rotazione intorno alla rispettiva cerniera, e portate a poggiare ed a radere contro la superficie curva della scatola. Il massimo allontanamento delle palette dalla periferia della ruota è determinato da un piccol gambo di metallo saldato in mezzo a ciascuna d' esse, all'estremità del quale è un bottone, che, allorquando la paletta combacia abbastanza coll' interna curva parete del corpo di tromba, è rattenuto dal perimetro interno dell' anello maggiore della medesima ruota.

Dalla semplice ispezione della Figura, e dalle cose ripetutamente significate fin qui, vedesi chiaro come, facendo girare la ruota in guisa che le razze nella parte inferiore camminino da destra a sinistra (nella posizione della macchina che è disegnata nella stessa Figura), ne conseguano i medesimi effetti dianzi dichiarati del sollevamento dell'acqua pel tubo d'aspirazione (che scorgesi al di sotto della scatola) fino al corpo di tromba, del cammino da essa percorso dentro lo stesso corpo, e dell' uscita sua dal medesimo per montare nel tubo di salita (il ceppo del quale vedesi pure nella Figura nostra).

Potremmo aggiungere la descrizione di altri meccanismi dell' istesso genere. Tuttavia, per amore di brevità, stimiamo sufficiente il fin qui esposto sopra questo subbietto. Ma gioverà avvertire che mal s' avviserebbe chi riputasse d' invenzione moderna anche quest' ultima tromba. Già il professore Gherardi faceva notare, nel rammentato opuscolo, che una tal tromba, descritta da M. Person sotto il nome di *tromba americana, detta di Farcot* (*Elém. de Phys. Part. I*, pag. 213-14, 1836), assomigliava moltissimo a quella descritta dal Ramelli sotto il capit. 39 dell'opera: *Le diverse et artificiose Machine; ec.* Ebbene; a chi piacerà di confrontare questa nostra Figura 44 colla Figura 39 dell'opera Ramelliana, corrispondente appunto all'indicato cap. 39, entrerà nell' animo la convinzione, senza bisogno di cercar altro, che le macchine da esse Figure ritratte, non che simili, sono identiche affatto.

ANALISI RAGIONATA

di tutte le trombe idrauliche fin qui descritte.

Le trombe da incendio propriamente dette debbono annoverarsi tra quelle macchine idrauliche, la costruzione delle quali richiede molte e speciali avvertenze; il che per varie di queste vien dimostrato matematicamente. Nel fabbricarle non solo è uopo tener d' occhio l' ottimo meccanismo che servir deve ad elevar l' acqua fino al sito del corpo di tromba; e quello di questo corpo, co' relativi pezzi più essenziali della macchina; e quello destinato a spingere in alto l' anzidetto fluido colla maggiore veemenza possibile, ma colla minima forza motrice, quindi il mo-

do più vantaggioso di applicare una tale forza alla macchina, coll' evitare possibilmente gli attriti, ed altre nocevoli resistenze ec.; ma altri riguardi ancora sono da aversi, che ponno a buon dritto giudicarsi essenzialissimi, e che determinano per le trombe da incendio certe date qualità, onde esse si distinguono particolarmente dalle trombe e macchine idrauliche impiegate ad innalzare acqua. Così il Borgnis ci dice, che nelle nostre trombe hanno da riconoscersi le seguenti proprietà:

1.° *Di essere leggiere, poco voluminose e disposte in modo da potersi trasferire da un luogo ad un altro colla maggiore prestezza;*

2.° *Di ammettere l' azione simultanea del maggior numero di uomini possibile, i quali vi possano operare con gagliardia, ma senza scosse nocevoli alla macchina; che non s' abbia, mentre la macchina agisce, nè imbarazzo, nè confusione; che tutti gli uomini possano spiegare tutta quanta la loro forza in una posizione egualmente vantaggiosa, e che niuna parte di questa forza vada perduta o consumata senza un effetto utile.*

3.° *Di slanciare continuamente la maggiore massa d' acqua alla maggiore distanza possibile.*

4.° *Di dare facoltà di poter dirigere il getto acqueo in tutti i sensi; di concentrare, o di sparpagliare questo stesso getto a piacimento.*

Quanto al primo capo, vedesi facilmente che volendosi le trombe da incendio leggiere e poco voluminose, dovrebbesi rinunziare al vantaggio che ottiensi dall' unire a queste macchine un recipiente capace di contenere una limitata sì, ma pure utilissima quantità d' acqua pei primi e sollecitl soccorsi contro gl' incendii. Di fatto tutte le macchine di questo genere che hanno annessa una botte, o qualunque altro portatile serbatoio pieno d'acqua, prestano il grande e talvolta incalcolabile vantaggio che, al giungere con esse nel luogo dell' incendio, senza la ben che menoma perdita di tempo si possono mettere in azione, per combattere tantosto i progressi del fuoco. Al contrario una tromba da incendio che giunga al luogo del bisogno senza una certa quantità d' acqua da spingere contra il fuoco, non si può in fatto rendere utile che dopo un tempo più o meno lungo. È prima necessario l' indagare e conoscere ove siano i pozzi, o cisterne, o privati o pubblici corsi d'acqua in prossimità di quel luogo, per attignerne co' modi notorii ordinarii, o colla macchina stessa montata coi suoi tubi d' aspirazione. L' uso di questi tubi, non può negarsi, è utilissimo in tanti casi. Ma due condizioni debbono avverarsi, senza delle quali riescono inutili. L' una cioè che il livello dell' acqua sotterranea non sia al di là del limite della possibile aspirazione, e l' altra che l' acqua trovisi ad una convenevole e non troppo grande distanza orizzontale dal sito ove la macchina deve porsi in azione. Tutte le circostanze locali a ciò necessarie, od utili, in pratica è ben difficile poterle insieme ottenere. Quindi i tubi aspiratori, ch' esser potrebbero di grande vantaggio se potessero adoperarsi, tornano non rade volte. non che inutili, incomodi e dannosi, per l' ingombro e pel trasporto. Riconosciuto che i ricettacoli o condotti disponibili dell' acqua, per mancanza delle dette condizioni, non rendano possibile l' uso di que' tubi, sarà necessario che l' acqua venga sollevata fino alla superficie del suolo, per portarla indi e versarla in un recipiente prossimo alla tromba da incendio, se manchi del proprio, o coi mezzi ordinari, o con altre trombe, come sareb-

be praticabile se il serbatoio non fosse al di sotto dei limiti dell' aspirazione, ma solamente troppo lontano dal sito ove la prima tromba debbasi indispensabilmente stabilire. In molti casi è di necessità il far pervenire l' acqua alle macchine mediante botti poste sopra carri, e trasportate da uomini, o mediante la così detta *catena* da incendio, la quale si forma da una doppia fila di uomini, che dal pozzo, o altro serbatoio, onde s' attigne, giunga sino alle macchine in azione.

Qualunque di questi mezzi si possa, o vogliasi porre in pratica non può non richiedersi un numero d' uomini di gran lunga superiore a quello bisognevole al trasporto di una macchina caricata di una misurata quantità d'acqua. Ove adunque si abbiano disponibili gli uomini bastevoli al bisogno d' un incendio fino dal primo annunzio del medesimo, il trasporto delle macchine si farà facilmente da essi, e non vi sarà mai pericolo che parte di quelli impiegati necessariamente in tale trasporto divenga inutile, poste le macchine a luogo; ove gli uomini manchino, le macchine verran trasferite al sito dell' incendio dai cavalli, com' è più regolare ed opportuno sempre: ad ogni modo il peso maggiore della macchina per l' acqua contenutavi sarà di scapito assai lieve, in paragone de' vantaggi che essa acqua può procurare. D'altra parte giova anche riflettere che gli uomini destinati al servizio della macchina debbono curarne il trasporto altrettanto, che i modi e mezzi più acconci a porla utilmente in azione. Quindi ancorchè essa venga trasportata dai cavalli, dovrà essere accompagnata e riguardata da cotali uomini, i quali, giunti al sito dell' incendio, dovrebbero subito impiegare tempo e forza per riempiere d' acqua il recipiente della macchina, ove fosse vuoto; dunque sarà meglio che, al bisogno, spendano della loro forza durante il trasporto della macchina, per aiutare quello del fardello dell' acqua di cui sia caricata, chè almeno si guadagnerà nel tempo per mettere in efficace azione la stessa macchina, compito il trasporto.

Aggiungasi eziandio che per la costruzione delle trombe si adopera in molte parti il cuoio, il quale, ove per qualche tempo rimanga all' asciutto, facilmente si guasta, si altera, e tali parti non corrispondono più al loro uffizio, che ordinariamente è il più geloso ed essenziale alla perfetta ed anche ad una discreta azione della macchina. Quindi ancora per la sicurezza del giuoco di queste parti di cuoio, o in cui entra il cuoio, è utile la continua presenza dell'acqua nella tromba.

Al peggio de' peggi il recipiente della macchina potrà vuotarsi in tutto o in parte (come s'accennò discorrendo della *Botte idraulica*), ove fosse impossibile il trasportarla colla forza disponibile; e allora dessa non differirà guari da quelle sfornite di recipiente proprio per l' acqua, se non che pel maggior volume che occuperà. Questo volume, che può essere talvolta pregiudizievole, ed anche d'ostacolo insormontabile per indurre la tromba nel sito più vicino al fuoco, o più acconcio all' effetto della medesima, non mai per altro la renderà inutile; poichè la si collocherà nel sito meno lontano possibile, e il getto se ne farà giungere ove richiede il bisogno per mezzo di tubi orizzontali e dei tubi di pressione. Furono vedute delle trombe in azione, con moltissimo successo, poste non meno di 250 piedi a distanza dell' incendio.

Noi quindi siamo d'avviso che il precetto di costruire coteste macchine leggiere e poco voluminose, non debba far giudicare difettose quelle che hanno unito un recipiente per l'acqua. Che anzi tornando questo utilissimo non potrà mai

guardarsi come un difetto; e se difetto pur volessa dirsi, dovrebbe dirsi un difetto quasi necessario in simili sorta di trombe. La leggerezza a il piccolo volume devonsi aver presenti quasi soltanto nel determinare le dimensioni delle singole parti d'ogni tromba, sieno queste di metallo o di legno, affinchè fatte capaci di sostenere gli sforzi, a cui ciascuna delle medesime deve essere sottoposta, non riescano però eccedentemente solide. Noi pensiamo per altro che sia utile il possedere ancora una qualche macchina, quando se ne abbia la possibilità, che facilmente possa condursi in ogni sito, comunque angusto; poichè verrà adoperata con vantaggio, o contro un incendio piccolo e che si trovi in sul nascere, o per spegnere interamente quelli rispetto ai quali le grandi trombe siansi efficacemente adoperate.

La maggior parte delle macchine idrauliche di cui parliamo sono in modo costruite, da poterne ottenere effetti crescenti colla forza motrice che s' impiega a porle in azione. Ma non per questo l'una e gli altri ponno a piacimento aumentarsi, dovendo anzi avere de' limiti, determinati dal grado di robustezza di talune parti, ma primamente dei tubi salienti. Salvi od osservati questi limiti, la struttura di cotali macchine dev' essere regolata in modo che non si possa perdere possibilmente tampoco una particella dell' effetto utile della forza motrice; cioè, secondo i precetti del Borgnis, che saranno da noi chiariti e rettificati ove ne parrà di bisogno:

1.° Che non deve essere impedita d'alcuna guisa l' azione simultanea de' molti uomini necessaria alla manovra della macchina;

2.° Che i molti uomini han da potervisi disporre in maniera, che lascino liberi quei fianchi del recipiente di essa pe' quali vi si versa l' acqua, acciò questo possa mantenersi costantemente pieno; ed ancora in maniera che, stanchi, possano venir sostituiti senza confusione, e senza ritardo della manovra;

3.° Che gli uomini possano spiegare ed esercitare comodamente tutta la loro forza muscolare; ond' è necessario che le brimbale siano a conveniente altezza dal suolo e percorrano uno spazio giusto, al di là del quale quella forza riesce minore, e può divenir anche nociva alla macchina, o al suo effetto;

4.° Che le asta dette *leve di manovra* non sieno troppo congiunte alla brimbala, che sia agevole il torle d' opera, e si possa all' uopo con sollecitudine sostituirne altre più lunghe;

5.° Che il tubo, o i tubi di comunicazione e di pressione possano volgersi in tutte quante le direzioni, senza che gli uomini ne siano impacciati, o ne soffrano comunque;

6.° Che l'acqua, nel meccanismo proprio delle trombe e in tutto il resto dell' apparato, non debba percorrere tubi fra di loro uniti ad angoli acuti;

7.° Che gli attriti, provenienti dallo sfregamento degli emboli contro i corpi di tromba, sieno ridotti al minimo possibile;

8.° Che i tubi d'aspirazione e di pressione, e le valvole abbiano delle luci di grandezza ed anche di forma convenienti, per non far nascere dannose resistenze contro l' acqua, che deve percorrerli o passarvi;

9.° In fine torna bene il considerare, che allorquando s'accresce la forza motrice al di là di certi confini, e senza tutte quelle norme che converrebbero, ma che non si ponno pretendere nell'angustia e nelle confusioni di un incendio, le scosse alla macchina in tutte le sue parti divengono più forti e brusche; affinchè non ri-

escano fatali, bisogna adunque che la macchina intera abbia una solidità di costruzione superiore a quella che potrebbe giudicarsi bastevole, non badando all'uso violento per cui la macchina medesima è destinata.

La facoltà di slanciare continuamente la maggiore massa d'acqua più lontano che sia possibile (secondo uno dei precetti del Borgnis); dipende in molta parte dal soddisfare a quanto abbiamo premesso. Ma precipuamente la competente solidità in tutte le parti della macchina, e la proporzionata forza motrice saranno del maggior peso per l'indicato intento, compatibilmente sempre colle dimensioni della macchina medesima. Però l'esprimere soltanto che il maggior volume d'acqua venga spinto alla maggiore altezza ne pare un troppo generico precetto, e che vada subordinato a certe condizioni. Così devesi riflettere che avendosi disponibile per lo più quant'acqua si voglia da elevare e spingere con una tromba da incendio, è uopo vedere quanta forza motrice si abbia, a che altezza massima occorra di far giungere il getto d'acqua, e il total volume circa di questa che si avrà bisogno d'impiegare; stabiliti due qualunque di questi elementi, si cercherà di determinare il terzo col maggiore possibile vantaggio; o anche lasciato indeterminato l'ultimo dei suddetti, e dato uno qualsiasi degli altri due, si determinerà egualmente l'altro.

Inoltre dobbiamo aggiungere che una tromba da incendio, per dirsi di ottima costruzione, ha eziandio da prestare, opportunamente nel modo il più facile e sicuro, l'effetto dell'aspirazione; poichè, come accennammo, sono talvolta rilevanti i vantaggi che si ottengono da quelle macchine che coll'istesso movimento aspirano l'acqua di sotterra, e in alto la spingono dove il bisogno richiede. Il meccanismo adunque dev'essere acconcio a far profittare immancabilmente di questi vantaggi, ove le circostanze il permettano, o il richieggano.

Di più le macchine di questo genere debbono essere così costrutte, che la loro perfetta azione sia certissima e sicurissima in ogni tempo, e che, in particolare, non abbiasi a temere fondatamente che durante la loro attuazione possano desse rimanere, per qualunque prevedibile causa, sconcie, inutili o disadatte al loro ufficio. Devesi adunque con ogni scrupolo badare a quelle parti, per le quali, ove non facciano conseguire il parziale effetto a cui sono destinate, l'effetto intero della macchina viene in tutto, o in parte a distruggersi. L'inefficacia, od inerzia di una valvola, la rottura istantanea di un gambo di embolo, l'introduzione di un corpo estraneo nel tubo aspiratore, ecc., possono rendere improvvisamente inutile al bisogno una macchina, dalla quale molto si otteneva, o si sperava. Nè solo la solidità e la buona costruzione guarentiscono da tali giustissime temenze. Ciò che la ragione ne insegna, e viene dalla lunga esperienza confermato, si è, che altre precauzioni ci vogliono, le quali in seguito s'indicheranno.

È uopo considerare eziandio le macchine idrauliche da incendio rispetto alle trombe semplici di cui le principali di esse sono composte, l'uso delle quali pel vario sollevamento dell'acqua torna tanto utile a molte arti, all'agricoltura, ed a gran parte degli umani bisogni. La buona costruzione delle trombe semplici è parte integrante essenzialissima di quella delle trombe composte da incendio. Noi quindi di esse, tuttochè brevemente, ci occuperemo adesso, per non venirne poscia arrestati, nell'istituirne l'analisi ragionata.

Dalla intensità della forza motrice, che por dee la macchina in azione, dovrà desumersi il diametro degli emboli, e l' altezza alla quale l'acqua può essere elevata o spinta. Si conosce, come ovvia verità idraulica, la forza bisognevole a tenere in equilibrio l' embolo nelle trombe aspiranti prementi, sia durante il periodo dell' aspirazione, sia durante quello della pressione. Nelle trombe da incendio in particolare convien porre a calcolo rigoroso tutte le resistenze che incontra l' acqua nel suo cammino per l'interno della tromba, gli attriti e l'altre resistenze qualunque della macchina, le quali si rivolgono contro della potenza o forza motrice, senza ommettere la speciale considerazione di quelle che derivano dalla condensazione dell' aria nel recipiente di compressione. Dietro analoghi principii, che in molte opere, che trattano queste non facili materie, hanno tutto il necessario sviluppo, possono costruirsi macchine atte a far conseguire il massimo effetto sperabile da una determinata forza motrice, evitando di consumare una porzione più o meno grande in dannose, ed inutili resistenze; e le macchine ponno comporsi non molto voluminose e pesanti, salvando ancora la economia.

Posson) intanto, com' è noto, occorrere dei casi in cui l' acqua ricusando di salire ne' tubi d' aspirazione, o nelle camere delle trombe, al di sopra d' un certo punto, la macchina rendasi discontinua, sospesa nella sua azione, od anco affatto inerte. Ciò può accadere principalmente: 1.° Per naturale straordinaria diminuzione nell' atmosferica pressione; 2.° per una troppo grande velocità impressa agli stantuffi, che fa nascere una separazione ed un vuoto fra essi, di qualunque fatta sieno, e la superficie dell' acqua già pervenuta ne' corpi di tromba; 3.° finalmente per non crescere più la rarefazione dell' aria colle successive aspirazioni degli stantuffi, avanti che l' acqua sia giunta ai corpi di tromba. Quanto al primo caso, non conviene attribuire a difetto della macchina l' arresto dell' acqua nel tubo aspiratore; bisogna per altro prevedere un simile caso nella costruzione di certe parti della macchina medesima, e specialmente, avanti di porla al cimento, guardare al barometro. La pressione dell' aria si mostrò così diversa in certi luoghi, a tempi diversi, da portare il mercurio nel barometro ai 25 poll. e 10 lin., ed ai 26 poll. e 2 lin. Or come si sa che il peso di ogni pollice di mercurio, in altezza, pareggia quello di un piede e due pollici circa di acqua, parimente in altezza, così solo per le variazioni atmosferiche quella può ne' tubi d' aspirazione delle trombe arrestarsi a più di piedi 2 1/2 al di sotto dell' altezza a cui talvolta s' estende. Chi non vede poi che in tal caso (che può accadere con qualunque tromba delle tre specie anzi descritte), essendosi sicuri del meccanismo della tromba, lungi dal pensare a correggerlo, ciò che sarebbe frustraneo, pensar si dee ad una cosa sola; a procurare alla macchina un recipiente alimentatore abbastanza alto perchè ella possa aspirare perfettamente, nulla ostante il difetto dell' atmosferica pressione?

Può darsi il caso poi che si possa giungere a tale rarefazione d'aria nella camera di tromba, e nel rispettivo tubo d' aspirazione, che, nulla ostante li successivi moti di aspirazione dello stantuffo, essa rarefazione non aumenti più, per cui l' acqua si rifiuti di montare più in alto di quel che è giunta nell' anzidetto tubo, e quindi di entrare nel corpo della tromba; ciò si può dare benissimo, soltanto però nelle due prime specie di trombe descritte; succede anzi effettivamente quando lo spazio minimo che rimanga tra la valvola

del tubo aspiratore; lo stantuffo, e la valvola da cui esce all' estremo l' aria compressa, finito il moto di pressione di questo, sia di certa grandezza rispetto a quella dello spazio interno del ridetto tubo. Colla scorta del calcolo applicato a questa parte dell' idrodinamica si potrebbe rintracciare quando questi arresti nelle nostre trombe si avverino, affine di evitarli con opportuna costruzione delle medesime. Ma essi certamente s' impediscono quante volte si faccia che, nella corsa di pressione, lo stantuffo arrivi rasente, o quasi rasente, a quella valvola per la quale il tubo aspiratore comunica col corpo di tromba; *ove però* si tratti delle macchine della prima specie, e *in oltre* di quelle tra queste, lo stantuffo delle quali porta esso stesso l' altra valvola per cui esce all' esterno l' aria compressa dal medesimo, o nelle quali cotal valvola sia pur essa rasentata dallo stantuffo. Fatto ciò, essendo picciolissima la massa d'aria che può rimanere rinchiusa tra lo stantuffo e le due ridette valvole alla fine di ogni corsa di pressione del medesimo, non v' è pericolo che quest' aria, la quale ha allora la densità dell' aria esterna, nella successiva corsa di aspirazione dello stantuffo istesso conservi fino in ultimo di questa corsa una densità o elasticità maggiore, od uguale a quella dell' aria rimasta nel tubo d' aspirazione sulla fine della analoga corsa precedente; chè questo è evidentemente ciò che accader dovrebbe pel caso d'arresto, di cui ora parliamo. Il Belidor intanto ci avverte di non far giungere lo stantuffo *esattamente* a contatto della prima delle dette valvole, in casi simili ai predetti, sempre nelle trombe della prima specie; e ciò per non far nascere, egli dice, un vuoto perfetto tra la valvola e lo stantuffo, che produrrebbe un discapito nella forza motrice al principio d' ogni corsa o movimento di aspirazione. Ma vedesi di leggieri che nel fatto questo è quasi impossibile che avvenga.

La velocità troppo grande che s' imprime allo stantuffo di qual si sia tromba, allorchè l' acqua è già arrivata alla cima del tubo d' aspirazione, impedirà che essa acqua possa seguire lo stantuffo istesso nella camera di tromba; farà nascere una separazione, un vuoto tra l' uno, e l' altra; vuoto che produrrà sempre un inutile dispendio di forza motrice, e che, in tutte le specie di trombe, potrà crescere al punto da rendere interrotto il getto dell' acqua pel tubo di scarica. Così nelle trombe della prima specie il vuoto anzidetto aumentando di necessità ad ogni salita od aspirazione dello stantuffo, dopo un certo numero d' aspirazioni, questo non giongerà più alla superficie dell' acqua nel corpo della tromba, neppure alla fine del suo movimento di discesa o di pressione, e però cesserà allora affatto di cacciar acqua nel tubo montante della tromba, e non ve ne potrà cacciare in copia sensibile che dopo un certo altro numero di corse in su e in giù inutili.

L' applicazione del calcolo al moto dell' acqua nelle trombe, ci fa vedere con quali velocità di stantuffo, e sezione dei tubi d'ascensione e d' aspirazione, e sezione del corpo di tromba, e luci delle valvole, possa avverarsi il caso in discorso, e come bisogni proporzionare tra di loro queste parti con quella velocità per impedirlo. Ma si comprende che per allontanare cotesto inconveniente basterà dare allo stantuffo quella velocità moderata di cui si avrà un certissimo indizio nell' effetto stesso della macchina, cioè dal più copioso e insieme più uniforme getto che se ne potrà avere; dovrassi ancora farlo accostare alla valvola del tubo aspiratore il più che si possa, ne' suoi movimenti di pressione; e si dovrà evitare di restrin-

gere soverchiamente quel tubo. Se un tal tubo sia molto engusto, nulla ostante la molta velocità che l' acqua in esso acquisterà (con discapito della forza motrice) per rimanere in continuità con quella che si muove nella camera di trombe, accadrà facilmente che non giungerà dentro queste copia bastevole a salvare il sempre richiesto contatto tra lo stantuffo e l'acqua, ed anche nelle corse d' espirazione del medesimo.

L' evvertenza più essenziale della suddette si è quelle di ridurre al minimo lo spazio che rimane fra lo stantuffo e le due valvole suunominate, alla fine d'ogni sua corsa di pressione, o sul principio d'ogni sue corsa d'aspirazione. Questa evvertenza vale per qualunque tromba delle due specie descritte; vale per qualunque forma di stantuffo, per qualunque meccanismo di trombe delle stesse due specie. Essa non può trascurarsi, ove vogliansi ottenere effetti sicuri dalle medesime, montate coi rispettivi tubi d' aspirazione anche di un'altezze prossima alla massima, conceduta dall'atmosferica pressione. Esse in fine toglie affatto l' evento dell'arresto assoluto, di cui abbiamo trattato in secondo luogo, a giova pure ad impedire l'arresto temporaneo, di cui testè si è detto.

Chi non sa poi che, in ogni maniera di trombe, ove il vuoto, che deve procurare lo stantuffo nella camera della trombe, non sia ottenuto colla competente esattezza, sarà necessariamente l' effetto delle macchina scemo, tanto durante l' aspirazione, quanto durante la compressione, e che il difetto aumenterà coll'altezze a cui sie pur stata inalzeta l'acque, mediante la trombe, la quale tanto meno si accosterà quindi a produrre pienamente quel risultato di cui sarebbe capace, quanto maggiore sia il cimento e cui venga sottoposta. Nè soltanto gli emboli debbono esattamente rispondere allo scopo cui sono destinati, ma le valvole eziendio, che necessariemente s' introducono nel meccanismo della maggior parte delle nostre trombe. Richiedono anch' esse le massima attenzione, poichè singolarmente contribuiscono alla produzione e mantenimento del vuoto, e determineno le mosse, ed i passi principali del cammino dell' acqua nelle trombe, che se non è eseguito appuntino secondo le dovute regole, l' effetto della macchina è pure danneggiato.

Si conoscono varie sorte di stantuffi pieni, cioè non forati, o senza valvole, che sono i soli più generalmente edoperati nelle trombe da incendio; quelli a cuoio, e stoppa, ed a pereti flessibili. I primi han dato luogo all' invenzione di quelli a striscie di cuoio distese, a striscia flessibile, ed a rotelle sovraposte; e gli ultimi all' invenzione degli stantuffi a molle, a listelli, ed a corona flessibile. La tanto raccomandata proprietà in essi, di riunire ed una *esattissima* adesione coi corpi di tromba un *leggiero* attrito, conviene confessare che non si è ottenuta bastevolmente, e che non può forse ottenersi in tutte queste fatta di stantuffi, e meno poi nelle palette, che ne fanno le veci in tante costruzioni di trombe, come abbiam veduto. Alcuni poi di tali stantuffi, come quello immaginato da Belidor, detto dalle striscie flessibili, sono riconosciuti per poco economici, e quindi poco utili.

Le valvole più conosciute son quelle dette a conchiglia, coniche, sferiche ed a cerniera. Qualunque sia la loro forma, essa dovrebbero restringere il meno possibile la luce del diaframme che le sorregge ed a cui sono applicate, lasciar libero il passaggio all' acque quando occorre, e chiuderlo esattamente quando dev' essere interrotto. Curar si dee assaissimo che

non vengano alterate dall' intromessione di corpi estranei che l' acqua seco trasporti: s' impedirà adunque possibilmente che siffatti corpi possano penetrare fino ad esse; ma esse stesse poi non devono potersi guastare per un bruscolo che vi arrivi. Ben robuste in oltre, solidamente stabilite, e non troppo costose, massime pel loro buon mantenimento, richieggonsi.

I difetti delle valvole a conchiglia (cioè a cono tronco, colla base maggiore in alto), delle coniche e sferiche consistono nel restringere soverchiamente il passaggio all' acqua nello spazio, detto *corona*, che lasciano fra la luce del diaframma e la loro superficie quando si aprono, e nel potere talvolta troppo aderire alla parete della cavità che le accoglie; il quale secondo difetto fu notato particolarmente nelle valvole delle due prime maniere, ed in quelle a conchiglia fu singolarmente avvertito dalla splendidissima penna del signor De Fontenelle nell' Istoria dell' Accademia Reale delle Scienze di Parigi pel 1705. Il restringimento al passaggio dell' acqua obbliga questa ad acquistare una grande velocità, la quale non s' ottiene mai che a discapito della forza motrice, e quindi dell' effetto utile di questa.

La valvola ad asse girante di Belidor (della quale può dare un' idea la valvola pei cammini) restringe pochissimo, e men forse d'ogni altra, il passaggio all' acqua; ma la somma difficoltà di sua costruzione la fe' giudicare poco applicabile. Le valvole a cerniera restringono assai meno delle tre suddette l'orifizio a cui sono apposte. Quelle a cerniera di metallo son più solide e durevoli di quelle che l' hanno di cuoio, dette valvole dalla coda flessibile; queste però riescono più esatte, e più proprie a mantenere il vuoto almeno quando sono nuove.

Premesse queste generali notizie, ci sarà più facile il dar giudizio della buona, o cattiva costruzione di tutte le trombe idrauliche innanzi descritte.

Analisi delle trombe

pel confronto fra quelle della stessa specie.

Sotto tre diverse specie cadono tutte le trombe da noi descritte, adoperate o proposte a soccorso negli incendii, secondo le tre maniere differenti di movimento che vi concepiscono gli stantuffi, e per le quali s' ottiene di farvi il vuoto, di farvi entrare l' acqua da una parte, e di farnela uscire da un'altra, costringendola a salire. Quindi se vorremo riconoscere non tanto l' ottima, per gli incendii, di tutte queste macchine, quanto l' ottima fra le tre specie di esse, dalla quale sceglier si debba una buona tromba per l' uso anzidetto, converrà cercare la migliore di ciascuna specie, e dal confronto delle migliori trar lume a risolvere possibilmente la premessa quistione. Esaminiamo adunque partitamente le macchine di ciascuna specie, al solo scopo, per ora, di discernere in ciascheduna la migliore.

Le trombe della prima specie, cioè a moto rettilineo-oscillatorio, che noi riportammo, sceglendole fra le più accreditate della specie medesima, sono quelle di Strasburgo, d' Ipri, d' Olanda, d'Inghilterra la tromba farancese, detta Botte idraulica, quella di Lounay, in sostanza simillissima alla precedente, e quelle di Neosham, di Levesque e di Charpentier, il tipo di tutte le quali vedesi di leggieri nella vetusta Antlia Ctesibiana.

Dalla semplice descrizione delle rammentate macchine vedesi agevolmente che a quelle di Strasburgo e d' Ipri mancano due proprietà essenziali; non esse non è

dato di potere, al bisogno, sollevare l' acqua da un sotterraneo recipiente; non è annessa al loro meccanismo la cassa ad aria compressa, tanto utile a togliare le intermittenze nella continuità del gatto. Giova d' averle fatte conoscere, per mostrare la scala dei miglioramenti arrecati a questo genere di macchine; ma noi senza entrare anche in altri particolari, possiamo alla prima giudicarle imperfette.

La tromba di Olanda è preferibile alle precedenti per la sua sveltezza e semplicità, pel modo speciale con cui vengono applicati alla macchina gli uomini che hanno da porla in azione, e per l'aggiunta dalla cassa ad aria, che vi si vede stabilita fra le due camere delle trombe semplici. Ma essa pure è mancante del tubo aspiratore. In oltre la scelta fattavi della qualità di valvole, al saggio delle osservazioni premesse sopra questo obbietto, non si troverebbe la migliore.

La tromba da incendio d'Inghilterra offre ulteriori miglioramenti; ma non è priva anch' essa di difetti molto gravi, come appresso si dirà. Questa macchina ha la proprietà di dare un getto continuo, è sensibilmente costante, fornita com' è di un opportuno recipiente per la compressione dell' aria. Non manca del lungo tubo aspiratore amovibile, il quale si può, a seconda del bisogno, facilmente unire al suo tubo aspiratore corto e fisso. Il movimento degli stantuffi, in virtù del congegno delle piccole catene e degli archi circolari, non può non seguire perfettamente verticale: così si evitano inutili e nocevoli attriti, così le camere di tromba e gli stantuffi istessi godono di una delle principali prerogative che si mostrarono necessarie in questa parti del meccanismo dalle trombe.

Come abbiam rilevato dalla descrizione e dal disegno di questa macchina, l'acqua che giunge nelle due camere di tromba in forza dell' aspirazione, mentre gli stantuffi si alzano, deve attraversare le valvole che sono stabilite al fondo delle camere istesse; e allora quando gli stantuffi si abbassano, e premono l' acqua in modo da spingerla nella cassa dell' aria, essa è obbligata d' insinuarsi nei tubi che uniscono questa cassa colle trombe parziali, ma prima traversando altre valvole, che sono stabilite accosto alle valvole precedenti. Per tal modo in uno stesso fondo di corpo di tromba debbono collocarsi due valvole, l' una per la intromessione, l' altra per l' emissione dell' acqua, e quindi le luci delle medesime non potranno non essere assai piccole, a fronte della sezione trasversale libera dello stesso corpo.

Di qui i più gravi inconvenienti di questa macchina. Nel tempo dell' aspirazione, dovendo l' acqua passare per una luce molto minore della seziona trasversale interna di ciascun corpo di tromba, è giocoforza che in quella acquisti una grande velocità; il che fu già generalmente imputato a difetto in qualsiasi di queste macchine. Nel tempo della compressione poi, l'acqua cacciata dallo stantuffo ha similmente da acquistare molta velocità nel dovere trapassare un foro che, per la costruzione della macchina, non può mai arrivare ad un terzo dell'area della sezione trasversale dello stantuffo. Per far conoscere quali resistenze in tali casi debbaosi superare, riporteremo qui quanto il Belidor ha in proposito dimostrato, cioè: *Che allorquando si avranno due trombe del medesimo calibro, destinate a spingere ad una stessa altezza un' eguale quantità d' acqua, se nella prima possa l' acqua salire senza ostacoli* (di diaframmi e di valvole), *e nella seconda sia essa costretta di passare pel pertugio d' una valvola, la superficie del quale sia più piccola di quella*

del cerchio dello stantuffo, sarà d'uopo che le forze per farle muovere con pari velocità sieno nella ragione reciproca dei quadrati delle superficie del cerchio dello stantuffo, e *del pertugio della valvola*. Di modo che sopponendo di 18 poll. quad. la sezione interna dei corpi di tromba, e di 6 la superficie della luce della valvola, le anzidette forze staranno fra di loro come i numeri 1 e 9; vale a dire che la forza bisognevole al moto della macchina nella quale l'acqua debba passare per la luce d'una valvola di raggio 5, essendo 7 circa il raggio del corpo di tromba, sarà nove volte maggiore di quel che sarebbe se non vi fosse alcuna strozzatura di valvula (e notisi che si prescinde dagli attriti che l'orlo del pertugio, e la valvola opporranno al passaggio dell' acqua per la luce libera di quello). La fatta supposizione, che è la più favorevole che potesse mai farsi nel caso della tromba d'Inghilterra (poichè due luci circolari di valvole eguali, del suddetto raggio, non si ponno evidentemente cavare nel fondo di ciascun suo corpo di tromba), dimostra più che a sufficienza i difetti della macchina, tanto nell'aspirazione, quanto nella pressione. Noi poscia vedremo che disponendo altrimenti le valvole questo inconveniente verrà, se non evitato del tutto, di molto diminuito.

D'altra parte potrebbesi osservare che le valvole disposte nel modo anzidetto, rendono più sicura la discesa dello stantuffo quasi fino al fondo del corpo di tromba, o la quasi annullazione dello spazio racchiuso fra lo stantuffo e le due valvole, alla fine d'ogni corsa di pressione dello stantuffo medesimo; che quindi, da quanto precedentemente mostrammo, torna vantaggiosa la macchina sotto questo riguardo. Noi però soggiungeremo che con qualche ripiego l' aspirazione da un recipiente inferiore si rende sempre certa e che ad ogni modo dovendosi scegliere fra due strutture di trombe, l' una che può talvolta riuscire dannosa soltanto nella aspirazione da un sotterraneo recipiente, e l'altra che sia dannosa sempre tanto nell'acquistare da un recipiente basso quanto in quella da un recipiente a livello della macchina, e tanto nell'aspirare quanto nel comprimere della medesima, la scelta non può essere dubbia; e specialmente poi se si consideri che le trombe pel servizio degli incendii debbono sempre agire come trombe prementi, sollevanti l' acqua sopra di sè, e rare volte hanno da incominciare la loro azione colla rarefazione dell' aria delle rispettive camere, o coll'innalzare l' acqua fino al proprio livello, mediante un tubo d' aspirazione.

Dobbiamo ancora notare nella tromba d'Inghilterra la disposizione non lodevole dei due corpi di tromba riguardo alla cassa ad aria: que' tubi, che, causa in parte una tale disposizione, sono necessarii a far comunicare gli uni coll' altra, aumentano le angustie e le resistenze contro dell' acqua, durante la pressione d'ogni stantuffo. Così non ci sembra che per qualche vantaggio che possa presentare il telaio cui si applicano i più degli uomini motori della tromba in discorso (e se ha un vantaggio è quello che risulta dal potervisi questi applicare in grande numero senza impacciarsi scambievolmente), si compensino gli svantaggi evidenti che ha tutto questo suo sistema, di mettere in movimento gli stantuffi, per la complicazione, per gli attriti numerosi e forti, per le eccessive dimensioni del nominato telaio, ec., rispetto ai bilancieri delle altre trombe. L' essere la tromba d' Inghilterra fornita del recipiente per l'acqua, da impiegarsi quando non s'impiega il suo lungo tubo aspiratore, vale a dire ne' casi più frequenti, costituisce una delle sue buone

prerogative. In fine è di essa eccellente prerogativa questa, di restare la medesima solidamente assicurata sulla sua base, non potendo provare per ciò quelle dannevoli scosse, a cui molte macchine di questa specie vanno soggette.

La botte idraulica e la tromba da incendio, detta aspirante e premente, del signor Lounay, quantunque fra loro simili per ciò che riguarda l'interno meccanismo, differiscono, come si vede, in certe parti esteriori, per le quali la seconda di esse sembraci preferibile alla prima. Di fatto la botte idraulica, poggiata sopra un carretto a due sole ruote, non può non andare soggetta a più sensibili e nocive scosse dell'altra, che di ruote ne ha quattro. Cotali scosse però nelle botti idrauliche costruite in Napoli sonosi venute scemando, a cura di opportuni artifizii e di esattezza nella costruzione. Inoltre la Botte idraulica francese, tal quale si fabbrica in Parigi, non permette che l'acqua, la quale nel modo ordinario sino alla macchina trasportasi, venga versata immediatamente nel suo recipiente; ma deve essere versata in una vaschetta a parte sottoposta al meccanismo, da cui la tromba ha da aspirarla; il che impaccia, arreca perdita di forza motrice, e fa riuscire malagevole il cambiar di sito alla macchina. La botte idraulica napolitana, come la tromba aspirante e premente del signor Lounay, non hanno questi inconvenienti. I pezzi di quest'ultima macchina che servono a porle in azione, in quella furono renduti più semplici, e quindi più utili per la sicurezza della manovra. Già si disse abbastanza del vantaggio che si ha con queste trombe di spingere un doppio getto nel medesimo tempo, vantaggio che torna a maggior pregio delle medesime.

La disposizione dei corpi di tromba, del recipiente ad aria, e del tubo aspirante di queste macchine sembreci più opportuna e regolare che nelle altre macchine di cui abbiam fatta precedentemente l'analisi; però le dimensioni di quel tubo e delle valvole, riguardo alle dimensioni delle camere di tromba, a nostro avviso non furono ancora giustamente stabilite; e quindi alcuni de' notati inconvenienti delle trombe, quantunque nelle presenti diminuiti, tuttavia vi si trovano. L' amor della brevità, e ciò che prendemmo occasione di dire su certe prerogative della botte idraulica, nel darne la descrizione e il disegno, ci consigliano a non entrare in altri particolari intorno ad essa.

La tromba di Neusham, nella qualità di dare un getto sensibilmente costante, e nel meccanismo per cui vi si ottiene regolarmente ed esattamente il moto rettilineo-oscillatorio degli stantuffi, può stare a livello delle migliori trombe precedenti, ma avendo essa gli stessi loro difetti, ed essendo priva di una buona qualità speciale sopra delle medesime, spenderemo intorno poche parole. La sua particolare esteriore forma, più strana che utile, ed unica cosa, a dir il vero, che la distingua singolarmente dalle altre, non ci consiglierebbe di certo a preferirla a questa. Le valvole a cerniera adottate in questa macchina, come nella più parte delle altre, ove coprissero luci abbastanza grandi, per non far nascere dannose resistenze al moto dell' acqua, sarebbero le più atte al loro scopo, come già premisimo nella introduzione alla presente analisi.

La tromba a volante di Levasque, nella quale le camere della trombe parziali sono costruite sul modello delle trombe aspiranti e prementi immaginate da Belidor, non è preferibile alle precedenti per verun conto. La difficoltà di chiudere il passaggio all' aria ed all' acqua pei fori praticati ne' cupolotti della predetta

camere, pe' quali debbono tuttavia passare continuamente, ed oscillare verticalmente i gambi degli stantuffi, è assai grande, a meno che su queste parti non si aumentino eccessivamente gli attriti, notabili sempre a difetto di questa macchina, paragonata con tutte le altre della medesima specie. Per togliere le scosse provenienti dalle inversioni istantanee del movimento degli stantuffi (le quali, così in questa prima maniera di trombe, come in quelle della seconda maniera, necessariamente avvengono al termine di ogni oscillazione di questi stantuffi), l'autore ha cercato di trarre un altro utile dalle ruote, che tuttavia servono al trasporto della macchina, facendo fare loro l'uffizio di volante. Ma se esse non siano piuttosto grevi che no, le scosse non verranno evitate; e poi, senza negare che il partito cavato dalle medesime non sia ingegnoso e non presti vantaggio, si può dubitare che questo compensi il discapito che ne soffre la forza motrice (*massime a moto non ancor uniforme*), discapito tanto maggiore, quanto maggiore è il peso ed il raggio delle ruote-volanti. Di più, essendo priva questa tromba di un recipiente a comprimere l'aria, per rendere il suo effetto sufficientemente continuo è uopo accelerare il movimento degli stantuffi; con che le scosse predette succedono di necessità più frequenti, e sono quindi le loro conseguenze maggiormente dannevoli che nelle altre trombe fornite del recipiente ad aria compressa. L'acqua al di sopra degli stantuffi premerà in tutti i sensi in ragione della sua altezza nel tubo saliente. Vuol dire che quantunque sia discreta l'altezza a cui sale l'acqua in questo tubo, avanti di scaturirne, la detta pressione basterà a farla trapellare e disperdere pei nominati fori o tubetti, pei quali scorrono su e giù i gambi degli stantuffi. Gli operai applicati ai laterali manubrii delle due ruote della tromba di Levesque sono obbligati ad esercitare la loro forza in un modo poco vantaggioso, e con istento potranno reggere al lavoro. S'aggiunga che le luci dei tubi montanti congiunti colle camere delle trombe, sono in questa macchina molto anguste, rispetto alla sezione trasversale degli stantuffi; e vedesi nella medesima ritrovarsi quei maggiori difetti che abbiamo avuto occasione di notare in qualche altra. Che più? Gli stantuffi oscillano verticalmente: i loro gambi, non ostante le articolazioni di cui vanno forniti, soggiaceranno sempre ad attriti laterali, in causa di essere strettamente abbracciati dai soddetti tubetti, attriti provenienti da quella componente della forza trasmessa agli stantuffi che dirigesi orizzontalmente, e che così rimane senza effetto utile non solo, ma è renduta dannosa.

Questi principali e troppo gravi difetti della macchina del sig. Levesque, ci fanno astenere dall'entrare in ulteriori particolari sulla medesima.

[a] Circa la ingegnosa e singolare tromba del sig. Charpentier non crediamo poter far di meglio che trascrivere qui un sunto del parere datone dall'Accademia delle Scienze di Parigi nel 28 novembre 1781, il quale noi caviamo dalla citata opera del Borgnis, e che voltato in nostra lingua suona così:

« Se paragonasi la tromba del signor Charpentier alla tromba aspirante comune, gli è certo che, a cose eguali da una parte e dall'altra, quanto al prodotto, (cioè che i diametri delle due trombe, la quantità d'acqua innalzata, e l'altezza a cui s'innalza sieno eguali) la velocità del fluido nel tubo di aspirazione della tromba comune dev'essere presso a poco doppia della velocità che prenderà nel tubo di aspirazione di questa

del Charpentier; perocchè in quella il moto dell' acqua è intermittente, laddove in questa è continuo. Le resistenze che dipendono dalla velocità dell' acqua nei tubi di aspirazione e ne' condotti rispettivi, deggiono adunque essere maggiori nella tromba comune, che in questa del signor Charpentier: quindi le mutazioni dall' autore proposte alle ordinarie trombe aspiranti ci sembrano, sotto questo aspetto, vantaggiose o favorevoli alla forza motrice.

» Ma d'altro canto una comune tromba aspirante, che desse lo stesso prodotto di quella del signor Charpentier, avrebbe un solo stantuffo, e non proverebbe che una sola ed unica resistenza per parte dell'attrito di esso e della strozzatura cui forma; mentre che nella tromba dell' autore, che ha due stantuffi, la resistenza dovuta alle stesse cagioni sarà doppia. Inoltre il peso della camera di tromba mobile, cui è forza innalzare ad ogni corsa d' aspirazione dello stantuffo, ebe ad essa camera è inferiormente congiunto, è un novello ostacolo, che, in circostanze simili, non si dovrebbe sormontare colla tromba aspirante comune.

» Resta a sapere se questi difetti siano mai ad abbondanza compensati dalla continuità del moto dell' acqua nel tubo di aspirazione; quistione assai difficile da risolvere rigorosamente; poichè fra tutti questi effetti, gli uni non sono suscettibili d' esatta misura, gli altri dipendono dalla lunghezza dei tubi, ed altri in fine tengono al grado di perfezione della fabbricazione della macchina.

» Riuscirebbe forse altrettanto incerto il ricorrere all' esperienza per questo oggetto, principalmente se venissero impiegati de' motori animati, la forza dei quali non è abbastanza costante onde le differenze, che fossero osservate negli effetti prodotti, potessero unicamente attribuirsi alla diversa costruzione delle macchine. La nostra opinione intorno a ciò si è, che la macchina presentata dal signor Charpentier non sembra preferibile alla tromba comune, se non che nel caso in cui i condotti, o tubi d' acquidotto, fossero lunghissimi, e in cui d' altronde il sito non permettesse di porre in azione due corpi di tromba. »

Questo giudizio, ormai antico, dell'Accademia parigina, savissimo e ponderatissimo, si potrebbe certamente confermare con altre considerazioni, desunte particolarmente dalle esperienze fatte sulle trombe da quel tempo in qua. In qualche caso che potesse convenire una tromba ad una camera sola, e a doppio effetto, sarebbe meglio sostituire a quella del sig. Charpentier quella di Marknoble, di cui può vedersi la descrizione dopo il luogo testè citato dell' op. del Borgnis: in essa due stantuffi pertugiati e muniti di valvole, muovonsi continuamente in sensi opposti in un solo corpo di tromba. Premesse le quali cose potremmo anche astenerci d' aggiunger parole sulla tromba di Charpentier, applicata o proposta particolarmente da lui ad estinguere gl' incendii. Ma avendone egli presentato il modello all' Accademia medesima, il rapporto di questa comprese pure la tromba da incendii, di cui abbiamo data la Figura, e indicata la descrizione; e rispetto ad essa la conclusione di un tale rapporto è la seguente:

« Noi crediamo che questa tromba non offra alcun vantaggio sulla tromba ordinaria negli incendii, le due camere della quale col serbatoio ad aria compressa comunicano all' acqua un moto continuo nei tubi, o condotti della macchina. »

Dalla descrizione ed analisi di questa prima specie di trombe, il cui effetto è dovuto al moto rettilineo-oscillatorio degli stantuffi, considerandole tanto per la

parte che riguarda la meccanica struttura di esse, quanto per la parte che riguarda il loro utile prodotto, la quale sarebbe suscettibile di rigorosa dimostrazione, abbiamo d'onde sperare che si converrà con noi che la migliore disposizione e scelta dei corpi di tromba, del recipiente dell'aria, dei tubi d'aspirazione e di pressiune, delle valvole, ec., son quelle che verificansi nella botte idraulica; e che perciò questa tromba è preferibile a tutte le altre della stessa specie. Il che potremmu forse corroborare coll'esperienze che pel ministerio nostro abbbiamo fatte così di questa, come delle altre simili trombe, se l'eddurne anche solo i risultati non ci conducesse troppo in lungo.

Istituiamu ora l'analisi e il confronto delle trombe da incendio a moto circolare oscillatorio. Le macchine di questa seconda specie descritte da noi, sui relativi riportati disegni, sono quelle del Castelli, di Bramah, di Row-Trée, un modello delle quali scorgesi nell'antica tromba idraulica del Ramelli, che cade sotto la stessa specie. Come avvertimmo nel descriver le trombe a moto circolare continuo, avremmo potuto far conoscere altre macchine delle medesime specie di quelle che or passiamo ed analizzare; ma quel che diremo sulle descritte, a tutte le analoghe con molta facilità sarà applicabile. Che se ci siamo maggiormente estesi, sin qui detto per incidenza, nel' nuvero di quelle a moto rettilineo-oscillatoriu, se ne vedrà ben tosto la ragione nelli maggiori titoli che desse sembrano avere alle nostra considerazione; onde può nun essere stato senza la sua utilità l'aver delle medesime riunita e porta la serie più ricca, specialmente col fine di rendere meglio palesi i successivi miglioramenti arrecativi col tempo, come a suo luogo venne accennato.

La pressione che esercitasi sull'area d'uno stantuffo dalla colonna d'acqua elevata colla sua tromba, è proporzionale all'area medesima, qualunque sia la forma di esso stantuffo e del corpo di tromba in cui si muove, e qualunque sia la maniera d'un tal movimento. Questo notissimu principio idrostatico fa subito giudicare che la pressione cui l'acqua, innalzata colla macchina del Castelli, esercita contro le ali del suo ventilatore dev' essere assai ragguardevole, e superiore a quella che proverebbero gli stantuffi delle trombe della prima specie, a parità di cose, la semplice descrizione dell'una e delle altre bastando a convincere che gli stantuffi di queste hanno un'area perpendicolare alle linea del movimento minore in proporzione di quella del ventilatore. L'acqua che vien sollevata, tanto in virtù del vuoto che si produce di dietro delle ali del ventilatore istesso, quanto per l'impulso che le medesime esercitano sull'acqua che hanno davanti da sè, è obbligata di attraversare delle valvole di una luce multissimu angusta, in peragone dell'area del ventilatore. Di qui le grandi perdite di forza motrice, u del suo effetto, che debbono necessariamente avvenire in questa macchina, secondo le cose superiormente esposte e dichiarate, riunendosi nella medesima forse in estremo grado, comparativamente a qualunque altra tromba da acqua, le due condizioni più sfavorevoli alla potenza, cioè la ampiezza dello stantuffo, e la picculezza dei pertugi onde l'acqua passar deve, tanto per entrare nel corpo della tromba, quanto per uscirne. S'aggiungano le resistenze che l'acqua necessariamente ha da incontrare nell'interno del corpo di tromba, sia nel riempiere le due cavità di esso, traversando i furi obbliqui ed angusti dei suoi cunei, sia nell'uscirne dovendo di nuovo traversare gli stessi fori, e nell'uno,

e nell' altro caso dovendo anche percorrere i tubi ricurvi a mezzo cerchio, di necessità ristretti, che cingono la macchina, e fanno comonicare fra di loro i due cupolotti della medesima. Si faccia ragione alla risvolta di tubo cui l' acqua stessa, finalmente uscita dal corpo di tromba, deve superare per giungere nel tubo montante della macchina; all' aumento di tutte queste resistenze col numero degli angoli, e quindi delle varie direzioni che l' acqua è costretta a seguire per giungere allo sgorgo; all' aumento in fine delle parziali resistenze alla loce delle valvole, per essere state queste, nella tromba in discorso, scelte fra quelle che maggiormente restringono, e contrastano il passaggio all' acqua. Considerate tutte le quali cose, non si dubiterà punto punto che nella tromba medesima non debba realmente verificarsi un eccessivo dannoso consumo di forza motrice, e che perciò l' effetto utile della medesima non abbia da riuscire assai tenue, checchè siasi in contrario asserito.

Per ottener con certezza il sollevamento dell' acqua da un recipiente inferiore fino al corpo di tromba, nelle prime aspirazioni della macchina, ossia nel lavorare, che prima si fa a diminuire la forza elastica dell' aria rinchiusa nell' interno dello stesso corpo, i più accurati scrittori di questa parte d' idraulica e meccanica, fra i quali Belidor, Venturoli, ci consigliano di far discendere, nelle trombe più comuni, quelle cioè della nostra prima specie, lo stantuffo quasi fino alla valvola che è in cima del tubo aspirante. Come l' utile avverteuza risponda all' indicato scopo l' abbiamo già a debito luogo notato. Or in questa tromba, ancorchè le facce del ventilatore andassero a combaciare perfettamente colle opposte facce dei cunei, lo spazio, e quindi il volume d' aria in esso racchiuso, circoscritti da ciascuna coppia di valvole esistenti sopra una medesima verticale e da esso ventilatore, ma specialmente dal tubo di cinta che quelle congiunge, non potranno giammai farsi tanto piccoli che si possa giudicare sempre sicuro il suddetto effetto dell' aspirazione, o della montata dell' acqua fino al corpo della stessa tromba. L' ampiezza del ricordato spazio dipende principalmente da quello dei due tubi di cinta, che non si ponno restringere di soverchio senza poi impedire eccessivamente, e quasi ridurre a zero l' effetto della macchina. È questo un difetto comune alla tromba in discorso ed a tutte l' altre della stessa specie, come di leggieri si comprenderà volgendo uno sguardo ai disegni delle medesime, e che, rendendo per esse frustranea la suddetta avvertenza o prescrizione dei nominati scrittori pone nella necessità di calcolare, e proporzionare esattamente, per riguardo ed esse medesime, il diametro del loro tubo d' aspirazione all' ampiezza del ridetto spazio, acciocchè non possa avvenire quel caso d' arresto dell' acqua in esso tubo, a cui si riferiscono evidentemente le preseoti e precedenti parole nostre.

Badisi in oltre che affinchè le ali del ventilatore si accostino molto, non che tocchino alle facce dei cunei, uopo è che le estremità del vette con cui si pone in azione la macchina, scorrano spazii circolari tanto grandi, che molto malagevolmente si può applicare e sviluppare sovra di esse l' intera forza degli uomini motori. Nè qualche congegno ad aggiungersi al meccanismo, per far percorrere alle ali spazii maggiori di quelli che convengono applicando direttamente gli uomini al vette, saprebbesi proporre, senza che ne venisse per esso di nuovo discapitato l' effetto della forza motrice. In fine questa macchina, che si diede per poco volumi-

nose e quindi egregiamente atta a servire, all'estinzione degli incendii, non è poi sì poco voluminosa rispetto al suo corpo di tromba, e se lo è meno di altre della stessa specie, considerata nel suo insieme, ciò si deve all'essere la medesima priva di un recipiente per conservare e trasportare seco, al bisogno, un' utile quantità d'acqua; il che torna a difetto di essa macchina, maggiore che non sarebbe il supposto pregio del suo piccol volume, come si ha dalle cose preposte a questa analisi delle trombe da incendio.

La tromba di Bramah sembra esente da parecchi di quei difetti che abbiamo notati nella precedente. L'acqua in essa percorre un cammino più regolare, meno soggetto a cambiamenti di direzione, e quindi alla resistenza degli angoli delle risvolte, sempre dannevoli. Però l'acqua sollevata sino alle due valvole del tubo aspirante anche in questa macchina deve attraversare delle luci assai anguste in confronto dell'area dello stantuffo oscillante; e la struttura istessa della macchina non permette che tali valvole si possano convenientemente ingrandire. È quindi inevitabile che l'acqua per entrare nelle due camere della tromba, sottoposte alle due ali dello stantuffo, soffra una resistenza, e faccia soffrire alla potenza motrice una perdita tanto maggiore (nell'alta proporzione di sopra riportata, sulla tracce di Belidor), quanto minore è il pertugio della detta valvola, in paragone della estensione delle dette ali e del calibro del tubo aspirante.

Altra resistenza incontrasi dall'acqua nel passare per la valvola di ciascun'ala durante la depressione di questa: vero è che quest'altre valvole potrebbero ingrandirsi meglio che non le prime. L'acqua stessa, nell'essere cacciata in su di quell'ala dell'embolo che girando s'eleva, è costretta d'insinuarsi nella cassa ad aria attraverso della parte del tubo saliente, che sovrasta ed è congiunta alla camera della tromba; e qui ancora incontrar deve resistenze non lievi, non essendo in tal passaggio, per la struttura della macchina, ampio abbastanza da non richiedere, a voler salvare la continuità del moto dell'acqua e del getto della medesima, un grande incremento nella velocità di essa, giunta che sia a tale passaggio, e quindi uno sforzo proporzionato della forza motrice.

Anche in questa macchina la sicura aspirazione dell'acqua fino al corpo di tromba da un basso serbatoio gioverebbe consegnirla col far in modo che s'avvicinassero molto le ali dello stantuffo, nelle sue rotazioni oscillatorie, al tramezzo stabile. A questo però non può soddisfarsi che fino ad un certo punto (per la struttura propria della macchina); per cui, a volere quella sicurezza, è uopo proporzionare esattamente, come si accennò rispettivamente alla tromba del Castelli, il calibro del tubo d'aspirazione coll'ampiezza dello spazio minimo che rimaner dee tra ciascun'ala e il detto tramezzo. Ma vi si soddisfaccia pur d'avvantaggio: ciò non potrà succedere mai senza che le estremità delle Brimbale o delle leve, che servono alla manovra della macchina, abbiamo a descrivere archi molto estesi, prossimi cioè ai 180.°; onde, come nella macchina precedente, gli uomini motori di essa malamente vi potranno esercitare la loro forza.

Le valvole di questa tromba, essendo a cerniera, offrono una maggior sicurezza di buon risultato.

Considerando questa macchina in tutto l'insieme delle sue parti, vedesi più accomodata della precedente allo scopo suo; è più compita, avendo particolarmente il suo serbatoio per l'acqua, e si può con

più solidità stabilire sopra d'un carretto. Se non che quando fa mestieri di alimentare la tromba coll'acqua del proprio recipiente, questo trovandosi chiuso da tutte parti, per mantenerlo pieno è tolto di approfittare dei vantaggi che in molti casi ottengonsi dal versare l'acqua a secchie o bigoncie immediatamente nel serbatolo della macchina.

La tromba costrutta dal signor Row-Trée, come apparisce dalla disposizione e destinazione de' varii membri del suo meccanismo, ha dell' analogia, per una parte, con quella di Bramah, e per un'altra parte con quella del Castelli, essendo poi più semplice d'amendue. L'unica sua ala, girevole insieme coll' asse (al quale fissamente è congiunta) dentro al suo corpo di tromba, produce in prima, col solito moto rotatorio-oscillatorio, la rarefazione dell' aria esistente nel corpo anzidetto, nelle camere adiacenti, nel tubo sottostante, nel tubo di aspirazione da ultimo, e quindi il sollevamento dell' acqua in questo e nell' altro tubo, nelle camere predette, e poscia nel tubo montante. Seguendo in questa macchina il qui accennato cammino, che deve percorrere l'acqua del tubo aspirante insino al suo recipiente dell'aria compressa, vedesi agevolmente che la disposizione ed i piani in cui sono scolte le luci delle valvole, per l'intromessione e per l'emissione dell' acqua dal corpo della tromba, lasciano tutta la facoltà, che in simili macchine si può desiderare, di dare alle luci e valvole medesime quella grandezza e forma che più convengono, o che bastano a ciò che il fluido vi trascorra colla maggiore libertà possibile, e senza ch' abbia ad incontrare in somma quelle resistenze nel passaggio per le valvole stesse, sul danno delle quali più volte abbiamo toccato. In questa parte essenzialissima la macchina è più pregevole della tromba del Castelli, ma specialmente della tromba di Bramah, quanto però a due sole delle predette valvole, a quelle cioè che servono all' aspirazione, le quali in quest' ultima sono anche più anguste che nell' altra. Si badi però che il conseguimento dell' indicato scopo porta con sè, nella tromba che esaminiamo, l'inconveniente che il volume dell' aria, alla densità dell' aria esterna, che rimane alternativamente da una parte e dall' altra della macchina, alla fine di ogni oscillazione della sua ala (parte circoscritta dall' ala stessa, dalla *Camera* contigua, e dalla *Sella*), è assai grande, comparativamente al *vero* corpo di tromba della macchina medesima, che è il cilindro in cui si muove l'ala, e non il cilindro intero, ma quella sola parte di esso in cui compie le oscillazioni sue la stessa ala: il rapporto fra il volume di questa parte, che abbiamo chiamata *vero* corpo di tromba, e il suddetto volume d' aria alla densità dell' esterna, rapporto da cui dipende il grado di rarefazione dell' aria che si può ottenere in ciascuna oscillazione dell' ala, è certamente nella tromba di Row-Trée minore che in quella di Bramah, e che in quella pur anche del Castelli. Vuol dire adunque che i casi di arresto (dipendenti dall' imperfetta rarefazione d' aria) dell' acqua del tubo di aspirazione, prima ch' essa giunga al corpo principale della macchina, saranno più terribili in quella che in coteste. Timore che per avventura crescerà avendo riguardato alla presenza del tubo o condotto di cinta sottoposto al corpo di tromba della macchina di Row-Trée, tubo che viene a far parte del tubo d'aspirazione, che è già di un diametro generoso, e che aumenta sempre più il volume d'acqua che si ha a rarefare da principio, ove impiegare si voglia la macchina ad innalzare l'acqua da un basso serbatolo fino

al livello suo, per poi sollevarla, colla macchina medesima, dove il bisogno richiegga. Il predetto male, venendo in sostanza dalla grandezza considerevole delle due *Camere* laterali della tromba in discorso (che non si ponno diminuire senza incorrere in altri inconvenienti, e senza torre i pregi proprii della tromba medesima), non si eviterebbe accostando il più possibile l'ala alla *Sella* alla fine delle sue oscillazioni. E d'altro lato, operando questo, s'incontra il rinotato difetto dell'arco eccessivo, di presso che 170°, che descrivere dovrebbero le brimbale della tromba. Quando pure con questa accadere nôn possono i casi suddetti di arresto, perchè l'altezza d'aspirazione sia convenientemente limitata, o perchè siasi provveduto a quei casi, col giusto proporzionare le varie parti della macchina che v'influiscono, in ogni modo acciò l'acqua arrivi al corpo della medesima si richiederà un numero maggiore di oscillazioni dello stantuffo, che non si richiederebbe, in proporzione, colle trombe precedenti, e massime colla seconda di esse. Vi sarà il ripiego di dare una grande velocità a quello stantuffo, ossia di muovere celeremente le brimbale. Nè questa grande velocità, produrrà alcun nocumento, finchè l'acqua ritrovisi nel tubo d'aspirazione, o non sia ancora giunta alla valvola per le quali è intromessa nel nominato corpo. Ma ne produrrebbe se venisse proseguita dopo che l'acqua è entrata in questo, e quando essa acqua, non più all'aria, tocca di seguire l'ala-stantuffo dal lato in cui si fa l'aspirazione, e d'esserne cacciata avanti, e sospinta nel recipiente ad aria, dal lato opposto in cui si fa la compressione. Allora, per non andare incontro agl'inconvenienti, superiormente discorsi, di intermittenze nel getto della macchina, d'inutile consumo della forza motrice, converrà moderare la velocità dell'ala in guisa che l'acqua non si distacchi mai dalla medesima, e che si muovano di perfetto consenso, come formassero un solo corpo. Insisteremo sulla utilità e convenienza della anzidetta moderazione nella velocità dello stantuffo, non soltanto per questa macchina, ma per tutte le trombe da incendii; imperocchè ne' terribili momenti di grande bisogno d'acqua che dà il danno, il buon volere fa assai di spesso animare soverchiamente, le trombe e tornare vero che non sempre il buon desiderio partorisce buoni effetti. Ma s'egli è vero, come non se ne dubita, che nella tromba di Row-Trée le valvole minor impedimento facciano all'intromessione ed emissione dell'acqua, che non nelle due del Castelli e di Bramah, sarà vero altresì che in quella è maggiore che in queste la velocità, cui si può azzardare di comunicare allo stantuffo senza cadere ne' suddetti sconci.

Da tutto ciò che siam venuti discorrendo circa le varie trombe da incendio, il cui giuoco consiste nel movimento oscillatorio-circolare di un'ala o ali, facenti la parte dello stantuffo delle trombe più comuni, chiunque discernerà che, quanto all'effetto della aspirazione o rarefazione dell'aria nell'interno della macchina, cioè all'innalzamento dell'acqua da un pozzo, da un inferiore stagno, ec., la tromba di Bramah, è preferibile alla tromba di Row-Trée: che riguardo all'effetto della pressione, cioè al sollevamento dell'acqua al di sopra della macchina, questa di Row-Trée può giudicarsi migliore della prima; e che la tromba del Castelli tiene un cotal posto medio fra le anzidette, prescindendo da certi difetti particolari che vi abbiamo notati. Circa all'altre prerogative speciali che esser deggiono nelle trombe da incendio, non si saprebbe forse quale

scegliere delle due di Bramah e di Row-Trée, benchè a noi sembri per avventura aver merito di preferenza quest' ultima; nella quale opinione ci confermiamo rinnovando alla mente un'avvertenza, già addotta in altro luogo, cioè, che le trombe da incendii sono destinate specialmente a sollevare l'acqua sopra di sè, prendendola dal livello di esse, al quale può essere portata sempre o sommeggiandola, o coll' uso di altre trombe. Non comprendemmo nel precedente esame e confronto la descritta tromba del cap. 53 del Ramelli, poichè ella è evidentemente troppo macchinosa per poterla apprestare all' uso di tromba da incendii; non parlando d'altri suoi difetti. È di essa pregio singolarissimo, e bastante a gran considerazione, il potersi riguardare l'archetipo delle trombe di questa seconda specie in generale, e in particolare di quelle ad ali-stantuffi non forate, o non munite di valvola.

Facciamo ora una qualche analisi, ed il paragone delle macchine già descritte a moto rotatorio o circolare continuo. Giova appena premettere che qui non toccheremo punto delle trombe descritte ne' capitoli 38 e 39 della citata opera ramelliana, poichè quel poco che diremo sulla tromba alla Dietz della seconda maniera, rappresentata dalla Fig. H ed I della nostra Tav. VI, e sull' altra rappresentata dalla Fig. 44 (Tav. VI) a quelle ancora sarà applicabile.

Il nucleo della più parte di queste macchine, che porta in giro le palette, deve radere con tutta l'ampiezza de' suoi fondi sopra quelli, e, in alcune, anche dentro quelli della cassa, ne' quali penetra; donde un attrito grandissimo, massimamente se le macchine abbiano dimensioni un po' considerevoli, quali si richieggono per le trombe da incendii. È questo un difetto particolare alle trombe di tal specie, ma non in tutte in egual grado. Gli è meno sensibile, ad esempio, in quella della nostra Fig. 44 (Tavola VI), in cui il nucleo ha forma di una ruota comune da carretto a quattro razze, e perciò i piani radenti de' suoi fondi son ridotti a poco. Vero è che appunto per l'attrito anzidetto, l'intromessione dell' aria nell' interno del meccanismo pel foro o fori de' fondi della cassa, attraversati dall' asse rotatore dello stesso nucleo, divíene difficile; ma se quello è dunque una necessità per questa fatta di trombe, una tal necessità sarà però riguardata come assai difettosa.

Nelle trombe alla Dietz della prima maniera usasi, e alcuni meccanici che ne hanno costrutto credettero necessario di sovraporre e di fissare delle molle alle due curve interna ed esterna, contro le quali poggian le teste delle palette, onde sia maggiormente assicurato il contatto e il combaciamento di queste con quelle, anche quando, per l'uso più o meno lungo della macchina, cotali parti si fossero logorate, e le palette specialmente nelle predette teste. Allo stesso scopo, e per maggiore necessità, si prescrissero e si adoperarono delle suste nelle trombe alla Dietz della seconda maniera, quelle suste a cui è particolarmente raccomandato il moto di va e vieni delle palette dentro delle loro fessure, pel quale moto la distanza fra le palette opposte di ciascuna copia si accomoda continuamente, durante la rotazione del nucleo eccentrico, alla lunghezza variabile delle corde del circolo della camera di tromba, alle quali la copia stessa va corrispondendo. Giudicasi adunque che le dette molle e suste costringano effettivamente le palette, nell' intera rotazione, a combaciare con esattezza colla concava superficie della cassa, nella seconda delle rammentate trombe, e insieme colla con-

vessa del nucleo, o arco eccentrico fisso, un qualche dubbio abbiamo sempre nodrito su di ciò. Supponendo che la macchina sia destinata ed impiegata ad innalzar l'acqua a poca altezza, niun timore che le molle il pruprio elaterio non possano sviluppare. Che se invece si destini essa ad elevar l'acqua ad una considerevole altezza, come fa di bisogno quasi sempre negli incendii, considerevole sarà pure la pressione che si eserciterà contro delle palette, la quale tende evidentemente ad impedire l'accennato moto di va e vieni delle medesime. Or è in riguardo di tali casi che non ci sappiamo persuadere che l'elasticità delle suste, della dimensione e forza che nelle suddette parti di queste trombe possono avere, sia sempre potente a superare gli effetti di quella pressione, o che il giuoco di esse suste, e quindi il giuoco delle palette possano realmente succedere colla dovuta continuità e perfezione. Ci si potrebbe forse dire che il fatto ha dimostrato l'insussistenza della dubitazione nostra. Ma esperienze apposite, eseguite da altri, con grandi altezze di tubi montanti, sgorganti acqua sospintavi da trombe di questa fatta, noi non ne conosciamo; mentre qualche tentativo nostro in proposito, e il parere di meccanici e di pratici da noi interpellati su di ciò, ci hanno piuttosto confermati che liberati dalla proposta dubitazione. Quanto alla materia di cui siano fabbricate le palette, di metallo, cioè, o di cuojo, o dell'uno e dell'altro insieme, sotto certo riguardo parrebbe che il prenotato inconveniente dovesse esser più sensibile nelle palette a cuojo; poichè più agevolmente queste, per forte pressione, potrebbero restare infisse ne' fianchi della rispettive fessure, e far luogo quindi a resistenze, ed attriti insuperabili dalle molle, che le dovrebbero ad ogni istante smovere; ma sotto il riguardo della loro cedevolezza, o dell'essere soffici, sembrerebbe che le medesime avessero in generale da riuscir migliori delle altre di metallo schietto, e fors' anche (con certe strutture) nel caso di forte pressione generata da grande altezza d'acqua nel tubo montante della macchina.

Di più ci fa osservare il Gherardi, nel citato suo opuscolo, non conoscersi chiaramente il bisogno di adoperar quattro palette per queste macchine, con discapito dell'effetto utile della forza motrice, mentre due sole sarebbero all'uopo sufficienti, com'è facile di vedere. Quattro palette, potrebbe dirsi, essere necessarie a rendere vie più sicuro l'effetto del meccanismo, in caso che qualcuna non rispondesse bene all'officio cui è destinata. Ma essendo le palette identiche fra di loro, agli stessi attriti, alle stessissime pressioni soggette, non saprebbesi perchè gli effetti di queste azioni non dovessero essere uguali per tutte le palette; di modo che una guasta, o alterata, il medesimo deve verificarsi per tutte le altre. E convenendo noi su quel che si potrebbe aggiungere, cioè delle quattro palette guaste, o alterate, l'una aiuterà l'altra, e che l'effetto di tutte tornerà maggiore che se fossero due, noi pure aggiungeremo che sarà sempre miglior consiglio il donare ogni cura alla fabbricazione, al collocamento a giuoco di due sole palette, onde riescano ottime e resistano lungamente alle azioni che tendono ad alterarle, e il rinovarle al bisogno, di quello che il montarne quattro, due delle quali sono di più, inutili del tutto (almeno finchè la macchina non è logorata dall'uso), per l'effetto che se ne attende, ma danno poi, perchè consumatrici d'una parte della forza motrice, in attriti superflui.

Nell' Idracontisterio del Cavalieri va-

donsi di fatto due sole palette formate dall' unica sua pala, come già notammo. Nell' insieme poi di essa macchina, confrontata colle anzidette, ravvisasi maggiore semplicità, maggiore esattezza conseguibile nella costruzione e nell' azione delle parti che formano il suo meccanismo. Potrebbe osservarsi non essere nella medesima costante lo sforzo che far deve l'agente motore per vincere la pressione dell'acqua contro della pala in tutte le posizioni di questa; massimo verificarsi il braccio di leva di cotal pressione, e così il valore assoluto di essa, a pala verticale, minimo a pala orizzontale, e quindi massimo dover essere il predetto sforzo in quella prima posizione della pala, minimo in questa seconda (supponendo anche l'acqua a tanta altezza nel tubo montante dell' Idracontisterio, che il valore di essa pressione sull' unità di superficie della pala non varii sensibilmente da un posizione all' altra di questa). Se non che nelle macchine di tal sorta (perocchè ancor in quelle alla Dietz dalla prima e seconda maniera, e in quella della Figura VI, Tav. 44, e generalmente in tutte le trombe a moto circolare-continuo, ed a nucleo immobile e mobile *eccèntrico* verificasi più o meno la stessa cosa) gli attriti forti inevitabili, e *non uniformi*, elidono quasi affatto l' accennato inconveniente. Così nell' Idracontisterio, allorquando diminuirebbe il suddetto sforzo coll' avvicinarsi molto l' inferiore estremo della pala all' inferiore estremo della tramezza, s' incomincia ad esercitare l' attrito dell' estremo superiore della stessa pala, fino a quel punto rimasto libero dal contatto della scatola. Del resto si sa bene, che la notata variabilità nello sforzo che richiedesi dalla potenza motrice è molto maggiore nelle trombe della prima specie, e che con esse si evita ricorrendo all' accoppiamento di due trombe simili, agenti in senso inverso l' una dell' altra. Nessuno poi, da quel che ne pare, preferire potrebbe le quattro palette delle trombe alla Dietz, all' unica pala dell' Idracontisterio, pel motivo che con quelle si eviti meglio che con questa la ridetta variabilità: e la semplicità della struttura dell' Idracontisterio, proveniente appunto dall' avere un' unica pala, ci faranno sempre riguardarlo quale un tipo di tromba preferibile alle altre due, e particolarmente alla prima di esse, che per la complicazione del suo meccanismo, pe' maggiori attriti, e per la difficoltà che coll' uso il suo giuoco si conservi abbastanza intatto e buono, noi teniamo doversi posporre alla seconda.

I doppi rocchetti rotanti e stropiccianti di altre due macchine a rotazione continua innanzi accennate, tanto di quella, cioè, che trovasi disegnata nell' opera: *Descrizione del gabinetto di Servières*, quanto dall'altra costruita sul principio medesimo da Bramah, non sono certamente preferibili ai nuclei semplici delle precedenti trombe; ossia queste, a nostro avviso, saranno sempre da anteporsi, nell'uso pratico, a quelle, le quali sembrano più oggetto da scherzo, o di curiosità, che d' utilità reale. Il combaciamento dei denti o delle ali de'rocchetti o nuclei, difficilissimo ad ottenersi con esattezza, gli attriti sommi, il pronto logoramento e deterioramento di tali macchine coll' usarle, e la malagevolezza, per non dire impossibilità, di correggerle alterate o guaste che siano, com' è facile di persuadersi, formano i motivi principali dalla nostra opinione; a' quali ancora altri ne potremmo aggiungere, se non stimassimo che a ciascuno di leggeri occorressero. Non vogliamo però tacere che fu per coteste o simili eccezioni che il Cavalieri, due secoli or sono, non trovò

raccomandabili per l'uso cotali trombe, altronde ingegnose, e che quelle procurò di evitare nel suo Idracontisterio, alle trombe medesime sostituito. Onde può essere cagione di maraviglia il pensare che un Bramah, a' giorni nostri, abbia potuto avvisarsi di ristaurarle, o rimetterlo in onore, col sì lieve cambiamento apportatovi.

In fine nella macchina da noi descritta in ultimo luogo tra le trombe a moto rotatorio-continuo, disegnata nella Fig. 44 della Tav. VI, per trovarsi le palette fisse ad un estremo, ma all'altro libere di potersi alzare ed abbassare per adattarsi più o meno, all'uopo, sopra il concavo della cassa e della rispettiva tramezza, parrebbe che l'attrito di esse palette dovesse riescire minore, benchè più disuguale, che nelle trombe precedenti della stessa specie. La forma altresì delle palette medesime sembra più opportuna che in queste a cacciare avanti l'acqua dentro della cassa, per farla passare dal tubo d'aspirazione al tubo di salita. Così il potersi regolare col gambo e col bottone di ciascuna paletta l'angolo massimo della medesima colla ruota, sembra dover tornare opportuno a provvedere al deterioramento di questa essenziale parte del giuoco della macchina, derivante dal logorarsi continuamente coll'uso e le palette, e le superficie curve predette contro delle quali stropicciano. Finalmente l'essere il nucleo eccentrico conduttore delle palette *lavorato a giorno*, non pieno cioè, non massiccio, onde l'attrito suo contro i fondi piani della cassa deve essere minore che nell'altre trombe analoghe, come già si è osservato di sopra, sembrarebbe pure dare un titolo di preferenza a questa. Ma bisognerebbe vedere in atto pratico se con questo nucleo *a giorno* s'impedisca abbastanza l'intromessione dell'aria esterna; per la via dell'asse rotatore, nella cassa; ciò di cui dubitiamo grandemente. Bisognerebbe vedere ancora se il giuoco di quelle palette a cerniera, se la forma di esse siano tali da potersi conservare a lungo con bastevole esattezza: si può temer assai che le medesime saltellino sulla superficie curva, cui dovrebbero sempre rasentare, e che ciò avvenga particolarmente ne' due punti in cui essa superficie cangia bruscamente di curvatura; di contro a' quali punti gli archi estremi delle palette non ponno a meno di non soffrire inceppi ed attriti forti da logorarli presto, da sformarli, da farne cambiare i punti di contatto colla suddetta superficie, ec.; e per ovviare a tali sconcerti basterà la correzione, la rettificazione che può procurare il gambo col bottone di ciascuna paletta? Il contatto fra la ruota conduttrice delle palette e il grande diaframma arcuato potrà essere, in simile macchina, veramente a tenuta d'aria, od anche soltanto d'acqua? A che quattro palette in vece di due, che, a rigore, bastar dovrebbero, se in realtà cotali palette potessero corrispondere al loro scopo? La stessa eccezione abbiamo data alle trombe alla Dietz; ma almeno per queste l'esperienza ne ha rassicurati intorno alle altre eccezioni fondate sui precedenti dubbi. In vista di che noi siamo portati a propendere per queste medesime trombe, nel paragonarle con quella che ora abbiamo esaminata. Per risolverci più fondatamente, e in pari tempo per risolvere le proposte dubitazioni sulla medesima, avremmo amato di osservare ed esperimentare una qualche tromba di questa maniera. Sapemmo che anni fa ne fu costruito presso noi un modelletto, ma imperfetto, per pura curiosità o passatempo, e non con vista di un'utile applicazione; perocchè l'artefice e il committente interrogati da noi

in proposito non seppero dirci se non questo: che s' indussero a fabbricare il modelletto dietro un barlume avutone d' altrui.

Ma, considerato il tutto, noi teniamo che l' Idracontisterio del P. B. Cavalieri sia un tipo di tromba preferibile così alle macchine dette alla Dietz, comune a quest'ultima, e molto più all'altre della stessa nostra terza specie, cioè a moto circolare o rotatorio-continuo. Di questa opinione medesima sembra che sia il Gherardi, confortato eziandio dal parere de' valenti meccanici da esso lui interrogati su tale argomento. E abbiamo detto un *tipo di tromba*, per far intendere, col Gherardi medesimo, che non si vuol mettere a fronte delle moderne macchine della stessa specie, come son le trombe alla Dietz, l' Idracontisterio tal quale ci venne rappresentato dal suo inventore, dugento anni fa; ma bensì con quelle modificazioni, massime nella materiale costruzione, che ponno occorrere facilmente a bravi meccanici nel floridissimo stato presente dell'arte loro.

Perchè possa serbarsi perfettamente il richiesto contatto fra gli estremi della pala con tutta la concava superficie della cassa che resta dalla parte della tramezza, quindi colla tramezza istesse in un colla superficie inferiore della stessa cassa che sta dalla parte opposta, la curvatura della tramezza medesima dovrà essere determinata e condotta con ogni esattezza. Dato il diametro della cassa, quello del nucleo, e data l' altezza della tramezza nel punto suo eminente, è facilissimo il costruire graficamente la curva *(ch' è di 6.° grado)* cui la tramezza deve secondare: in pratica sarà bene di formarla di cuoi, o di coprirnela, forse di giustaporvi una molla. Nell' Idracontisterio potrebbero unirsi lateralmente al luogo di contatto del nucleo colla cassa, come nelle macchina alla Dietz, i tubi di aspirazione e di pressione, facendo ampia al bisogno l' apertura di essa cassa in cui metterà il primo di questi, e bucherando opportunamente la tramezza, affine di non costringere l' acqua a passare nel secondo de' medesimi per un troppo angusto spazio; come sembra avvenire nell' antico Idracontisterio. Sul quale altro non aggiungiamo, raccomandandolo però nuovamente alle cure de' suddetti artefici, onde se ne possa cavare tutto il profitto possibile, che, secondo noi, riescirà il maggiore conseguibile dalle trombe della stessa sua specie.

La valutazione di tale profitto in paragone di quello che trarresi può dalle trombe delle altre due specie, e così nuove nozioni su tutte le trombe, che, venendo opportune per siffatto paragone, servono eziandio a compimento della loro analisi, formano l' oggetto della Sezione seguente.

Analisi ulteriore delle trombe

pel confronto fra le diverse specie.

Perverremo ad istituire il paragone fra i tre diversi sistemi di trombe da incendio, già descritte, analizzate, e anche paragonate fra loro, ma limitatamente a quelle della stessa specie, col porre a confronto massimamente il sistema a moto rettilineo-oscillatorio, ed alternativo, rispetto al senso, nelle due trombe che compongono ciascuna macchina di questo sistema, col sistema a moto circolare-oscillatorio. Avvertiamo però non volere noi, e non potere presumere a rigorose dimostrazioni sopra questo argomento, quali s' avrebbero senza fallo desumendole onninamente dalla meccanica razionale, con esattezza applicata all' argomento medesimo. La somma difficoltà e ampiezza del quale, trattato a

questa maniera rigorosa, potrà forse signoreggiare taluno che assume ad unico scopo del suo studio l'argomento stesso, ma non chi ha sopra di sè cotante a cotali cose, quante e quali comporre deggiono necessariamente l' opera presente; difficoltà ed ampiezza del resto che appariscono abbastanza da alcuni termini del Rapporto (poco sopra riferiti da noi) dall' Accademia Parigina sulle tromba di Charpentier, tuttochè ivi trattisi d' un particulare solo dell' argomento medesimo. Intorno al quale però noi richiameremo, come abbiamo usato fin qui, alcuni elementari principii della predetta scienza, che insieme con qualche verità o considerazione pratica ci sembrano appoggiare abbastanza le relative opinioni nostre; le quali esprimeremo col solito liberamente, ma rimettendoci su di ciò a giudizio già maturo e più fondato, frutto di quel rigoroso studio che auguriamo a questa importantissima parte dell' arte e della scienza idraulica.

Avanti di venire adunque ai ricordati termini del principale nostro confronto produrremo le verità e considerazioni di scienza che soprastanno a tutte simili materie, e che regger le devono; poscia discenderemo a quelle più speciali e attinenti al confronto istesso, che ci portano a professare un'opinione contraria a quei fisici o matematici che si sforzano di persuadere essere preferibili alle più viete trombe, a quelle cioè del suddetto primo sistema, le altre del secondo sistema.

Un peso P di acqua debbasi sollevare all' altezza H. La misura di questo effetto si sa essere espressa dal prodotto del peso sollevato per l'altezza a cui sollevasi, ossia da P H; e si sa pure che se chiamisi F la forza o potenza impiegata a produrre l' effetto, V la velocità del suo punto d' applicazione, presa nel senso e direzione della forza, e T il tempo durante il quale la medesima eseguisce lo stesso effetto, deve essere sempre $FVT = PH$, supponendo, per semplicità, che il moto con cui l' effetto s' ottiene sia uniforme, e supponendo altresì che niuna parte della forza sia consumata a vincere attriti, resistenze di qualunque fatta, od elisa da punti fissi (ondechè vedesi che l' effetto pieno ed integro dalla forza istessa hassi solamente quando il suo punto di applicazione muovesi nello stesso senso e direzione di quella; chè se si muovesse colla stessa velocità V, ma che la direzione di questa velocità facesse colla direzione della forza l' angolo α dovrebbe porsi $FVT = \cos.\alpha PH$). In questa semplicità di cose non v' è realmente nè vantaggio, nè svantaggio e adoperare, o a non adoperare tromba o macchine di qualunque sorta per sollevare quella massa d' acqua a quella data altezza; non v' è, nè vi può essere vantaggio, o svantaggio ad adoperarvi piuttosto una che un' altra macchina; la stessa forza d' inerzia di questo mezzo materiale della macchina, che serve a trasmettere l' azione della potenza al peso da muovere, ossia la forza necessaria a porre in movimento la massa materiale della macchina medesima qui non dovendosi considerare, e non potendosi quindi far luogo a scegliere una macchina anzichè un'altra, perchè si suppose il movimento già ridotto a stato di uniformità. Se vorrete impiegare alla produzione di quell'effetto costante P H un'altra forza F', il cui punto di applicazione nel senso e direzione di lei si muova colla velocità V', e che spenda il tempo T' a produrre quell'effetto, dovrà essere $F' V' T' = P H$, e quindi $F V T = F' V' T'$; dalla quale equazione si disegna quel notorio principio, che, con qualunque macchina in movimento, si perde sempre in tempo o in velocità ciò che si guadagna in forza, e vicever-

sa; e che l'effetto che si può ottenere da una forza quale che sia, per mezzo d'una qualunque macchina, non può mai superare quello che si avrebbe immediatamente dalla forza istessa. Nulla meno anco in questa generalità, o estrazione di cose, potrebbesi dire: la tale macchina è più vantaggiosa alla forza F che alla F'; la tale macchina è più vantaggiosa delle tale altre ad F, o ad F': ma questo sarebbe un vantaggio di opportunità o di convenienza della macchina alla qualità di forza che si ha a propria disposizione, non mai un vantaggio nel senso che comunemente s'intende dagl'ignoranti in queste materie (e che sembra intendersi talvolta anco dai non idioti), cioè un assoluto aumento dell'effetto, che la forza da per sè sarebbe in istato di dare, prodotto dalle macchine, e più da queste che da quelle; come se le macchine fossero agenti per sè, per una virtù propria, e variabile poi anche dall'una all'altra. Discendendo dalle generalità verso il caso nostro, rammenteremo che i veri e soli vantaggi che si hanno dalle macchine, in istato di moto, e più da talune, che da tali altre, derivano precipuamente dalle seguenti cause, cioè dal non essere quasi mai le forze di cui possiamo disporre applicabili direttamente agli effetti di moto che si ha bisogno di produrre; dall'esservi invece applicabili sempre, o quasi sempre, mediante le macchine; dal concedere queste quello spartimento dell'effetto P H ne' tre fattori F, V, T, al prodotto dei quali equivale, che maggiormente si addice alla natura o qualità così della forza disponibile, come dell'effetto stesso cui devesi produrre: di un primo motivo di scelta fra le diverse macchine. Ma un secondo, e ancor più ragguardevole motivo di una simile scelta, deriva dagli attriti, e dalle altre cagioni qualunque che ostano alla potenza applicata ad una macchina, che aggiungono all'effetto *utile* P H di quello un altro effetto P' H' *non utile*, ma non men necessario del precedente da ricavarsi o prodursi da essa, effetto quindi e intero graveme od a perdita di essa medesima; onde dev' essere non più F V T = P H, ma bensì F V T = P H + P' H'; e di due macchine è certamente più vantaggiosa quella per la quale il P' H' sia minore, o per la quale l'effetto *utile* s'avvicini maggiormente all'effetto pieno *virtuale* della potenza.

Ciò posto nessuno dirà mica una tromba di piccole o mediocri dimensioni è più vantaggiosa d'un' altra di grandi dimensioni, in quanto che un solo uomo con quella è sufficiente a produrre il sollevamento del peso P di acqua alla voluta altezza H, mentre coll'altra si richieggono due o più uomini per la produzione dello stesso effetto. Imperocchè si risponderà che l'unico uomo, cioè il suo punto d'applicazione, dovrà muoversi con una velocità doppia, o tripla, o ec., dei due, o tre, o ec., uomini, se le due trombe daranno quell'effetto nello stesso tempo, oppure dovrà esercitare la sua azione per un tempo doppio, o triplo, o ec., degli altri, se le velocità de' punti d'applicazione di questi e di quello saranno le medesime. Questo secondo caso sarà il caso che più facilmente avverrà in pratica. E siccome per l'applicazione delle due trombe agli incendii, il tempo è un elemento prezioso, cioè che si ha da risparmiare più che si può, richiedendovisi non solo che un dato peso P di acqua sia innalzato ad un' altezza parimente data H, ma che questo innalzamento sia fatto presto, ne risulta che in generale la tromba dai due o più uomini motori tornerà preferibile a quella da un uomo solo. Per gli stessi motivi sono vani, e tornano spesso spesso falsi i titoli

di preferenza d' una tromba ad un'altra, fondati unicamente sopra i più lunghi bracci di leva che servono all' applicazione della potenza, sopra il minor diametro, o le minori dimensioni degli emboli di qualunque specie, sopra l' asserita equivalenza di una tromba d' una tal fatta a parecchie trombe d' una tal altra fatta, solo perchè quella dà maggior copia d' acqua di questa, in un certo tempo, ec. Così nessuno potrà dire, con fondamento, le trombe di Row-Trée, e di Bramah essere da più, a eguaglianza di corpo, delle trombe Ctesibiane, solo perchè ciascuna di quelle aspira e preme sempre, continuo effetto che non si ha da queste che riunendone artatamente due insieme. Imperocchè si risponderà che se il *vero* effetto $P\ H$ di una di quelle è doppio dell'effetto $P''\ H''$ di una di queste, il momento totale della forza spesa ad ottenere $P\ H$, ossia $F\ V\ T$, sarà doppio, prescindendo dagli attriti e resistenze qualunque, del momento totale della forza spesa ad ottenere $P''\ H''$, cioè di $F''\ V''\ T''$. Che se le due trombe rimangano in moto per un eguel tempo, cioè se $T = T''$, se i punti d' applicazione delle forze F, F'' si muovano colla stessa velocità, cioè se $V = V''$, e se sia $F'' = F$, non è, come sembra, $F\ V\ T = F''\ V''\ T''$; perocchè F'' rimane oziosa appunto per la metà del tempo totale T, o T'' che dura l' azione delle macchine, mentre F è in esercizio continuo per tutto questo tempo; onda la forza totale consumata nel primo caso è realmente la metà della forza totale consumata nel secondo caso, come l' effetto è metà dell' effetto. In oltre nulla vieta che l' effetto $P''\ H''$ d' una sola tromba antica si renda eguale all' effetto $P\ H$ di una delle altre, col fare, per esempio, il corpo di tromba di quella doppio del corpo di tromba di questa. Nelle due supposizioni precedenti di $T = T''$, e $V = V''$, sia pur anche $F'' = 2F$; ma colla stessa considerazione premessa che F'' resta oziosa per la metà del tempo totale, mentre F deve esercitarsi sempre, torna la forza intera spesa nell'un caso, eguale alla forza intera spesa nell'altro, come l'effetto è eguale all'effetto. Nulla vieta del pari, e già si esprime da chi fa simiglianti confronti fra le due specie di trombe, di riunirne artatamente due delle antiche, per ottenere contemporaneamente i suddetti due effetti dell' aspirazione e della pressione, che si hanno giusto contemporaneamente con una sola tromba di Row-Trée, o di Bramah. Così con più d' evidenza, ma non con maggiore necessità che nel caso d' una sola tromba antica, messa a petto d' una sola di queste moderne, ad effetti eguali $P\ H$ di esse, corrispondono eguali forze totali spese, e ad effetti diseguali diseguali forze totali spese, nella stessa proporzione. La cosa è più evidente in questo caso, perchè la forza che chiamammo F'' non rimane oziosa per la metà del tempo del moto delle trombe, ma è operosa sempre, con la forza F; onde nelle ipotesi di $T = T''$, e $V = V''$, e $P\ H = P''\ H''$, s' ha $F'' = F$; che vuol dire che non solo le forze totali spese durante il tempo T o T'', ma le forze stesse agenti sulle trombe, per ogni istante, devono trovarsi eguali. Nulla vieta, aggiungeremo ancora, che un solo corpo di tromba della forma più antica, entro cui si muova un solo stantuffo, possa montarsi in guisa da dare lo stesso effetto d' una tromba di Row-Trée, o di Bramah, senza bisogno, non che di raddoppiarne la mole, rispetto a quella del corpo di tromba d' una di queste, ma d' accrescerla punto punto; basterà montarlo a questa maniera: chiuderlo superiormente, come le camere della tromba di Lévesque, e, come in esse, far passare a sfregamento

pel coperchio superiore il gambo del suo stantuffo, che sarà però senza valvola; mettere in comunicazione, mediante un tubo, tanto la parte eminente, quanto la parte infima di esso corpo di tromba col tubo d'aspirazione, apponendo nelle due congiunzioni di quel tubo collo stesso corpo di tromba due valvole, che s'aprano dal di fuori al di dentro di questo; finalmente mettere in comunicazione col tubo di salita le medesime parti, mercè un altro tubo, che nelle due congiunzioni sue col corpo di tromba sia munito di due valvole, le quali s'aprano oppositamente delle antedette, ossia dal di dentro al di fuori di questo. Chi non comprende che col moto rettilineo-oscillatorio dell'embolo nella camera di tromba così montata, l'embolo aspira da una parte e comprime dall'altra, poi aspira da questa e comprime da quella, ec., che in somma l'aspirazione e la compressione succedono contemporaneamente, del pari che nelle trombe di Row-Trée e di Bramah?

Si dirà forse che guardando alle resistenze, agli attriti, da' quali abbiamo fatta astrazione fin qui, le cose non tornano più eguali dalle due parti. Questo diciamo pur noi, ma tenendo che la loro considerazione riesca, generalmente, meno svantaggiosa per le antiche trombe, che per le altre, cioè che il P' H' per queste superi il P' H' per quelle. A buon conto possiamo dimandare tosto: perchè mai ai corpi di tromba aperti superiormente, d'onde passano liberissimamente i gambi degli emboli delle più viete trombe, non vennero, in pratica, sostituiti i corpi di tromba chiusi d'ambo le estremità, e montati nella foggia ultimamente accennata? Simiglianti corpi di tromba si van vedendo in qualche modello di tromba da acqua inserviente ad esperienze da gabinetto, sono di certo conosciutissimi, e pure non furono adottati, che da noi si sappia, per nessuno tromba di questo genere applicata ad un uso veramente utile, o se lo furono, una tale applicazione non venne riguardata felice; appunto perchè la grande resistenza incontrata dall'acqua così ne' tubi che pongono in comunicazione cotesti corpi di tromba tutti chiusi coi tubi d'aspirazione e di pressione, come nelle luci anguste che si è costretti di assegnare alle quattro valvole, gli attriti forti de' gambi dei loro emboli, e poi la difficoltà che coll'uso e col tempo, corpi così montati si serbino operativi dal lato superiore, ed altre difficoltà di costruzione, di conservazione, e di manovra, hanno persuaso il loro uso riescire dannoso, illusorii e non attendibili in atto pratico i loro vantaggi, rispetto ai corpi di tromba aperti dal predetto lato. Che se dessi furono adottati per le trombe delle locomotive a vapore, ciascuno ne conosce i motivi, al tutto al tutto speciali per questa sorte di macchine. – E a guardar bene un corpo di tromba montato in quella guisa non rappresenta esso, non ha, e non porta seco gli stessi difetti, e forse anche minori, del corpo di tromba di tutte le descritte macchine a moto circolare-oscillatorio?

Ma proseguiamo. Della tromba Napoleone dal Castelli venne scritto così: « Per ogni moto del ventilatore vien l'acqua per aspirazione introdotta per due parti nel corpo della tromba, e da due parti fuori da essa cacciata per pressione. Da ciò rilevasi che in *questa macchina si ha l'effetto di quattro trombe comuni*, da che ognuna delle ali del ventilatore, aspirando e premendo l'acqua in ogni suo movimento, equivale a due trombe, e così l'intero ventilatore farà l'ufficio di quattro ora ». Prescindendo anche da ciò che consimili sentenze hanno d'ine-

sätte, e d'ingannevole pel meno esperti di macchine, e de' loro *veri* effetti, tanto vi resta dell'esagerazione e del pregiudizio. Si conviene che la tromba Napoleone agisca come agirebbero quattro trombe comuni, assembrate e scelte in modo che due aspirino, mentre le altre due comprimono, e viceversa. Ma quanto all'effetto che si avrebbe da queste, poste nelle stesse condizioni di quella, a noi pare che si scorga troppo dover esso tornare, in pratica, maggiore dell'effetto di quella medesima, perchè non ci maravigliamo che la riportata sentenza sia sfuggita ad uomini sapienti e intendenti di queste materie. E valga il vero, l'acqua entrerebbe ne' quattro corpi di tromba per quattro valvole, alle quali metterebbero capo quattro tubi comunicanti col tubo d'aspirazione; così ne uscirebbe per altre quattro valvole, e per altri quattro tubi comunicanti col tubo montante; alle valvole ed ai tubi di comunicazione si potrebbe dare il lume dell'ampiezza competente a rendere minime le resistenze loro al movimento dell'acqua. In vece nella tromba Napoleone l'intromissione, e l'emissione dell'acqua fannosi, ciascheduna, per due valvole soltanto, ed ogni valvola non vi può essere guari maggiore d'ogni valvola delle quattro trombe anzidette, anzi forse forse non vi può essere maggiore; in oltre l'acqua è costretta a seguire tubi angusti e tortuosi nell'interno della tromba, parte durante l'intromissione e parte durante l'emissione della medesima da questa, come si vide. Che importa adunque che aspiri ciascuna delle due ali del suo ventilatore, quando la quantità d'acqua che potrà entrare nel suo corpo di tromba bipartito, tra per essere unico l'ingresso, e tra per la resistenza incontrata dalla metà dalla stessa acqua in quel cammino tortuoso, crescerà appena un poco sulla quantità d'acqua che entrerebbe, in parità di tempo, in una tromba ordinaria di un corpo non maggior della metà di quello? Che importa che contemporaneamente ciascuna delle due ali comprima, quando, per ragioni analoghe, la quantità di acqua che potrà uscire dalla tromba Napoleone sarà appena maggiore di quella che uscirebbe in pari tempo da un'altra tromba ordinaria, d'un corpo pure metà del corpo di essa? Se credasi che questo sia troppo, perchè così la tromba Napoleone darebbe un effetto utile circa la metà di quello che si avrebbe dalle trombe più antiche accoppiate nel solito modo, nessuno però, avvisiam noi, crederà che sia troppo il sostenere che dessa non arriverà mai a dare un effetto utile eguale a quello delle quattro trombe ordinarie, d'un corpo, ciascheduna, metà del corpo della medesima; che se pure lo desse, se arrivasse a tanto, non potrebbe dirsi da più di queste che nel volume minore; vantaggio poi che per le applicazioni agl' incendii le sarebbe in gran parte tolto dalle necessità di circondarla d'un recipiente molto più voluminoso di essa, come a suo luogo osservammo. Ed a persuaderci che ove la tromba Napoleone giungesse a dare l'effetto utile delle quattro trombe comuni anzidette, non produrrebbe nulla di più di quel che si richiede per porla a pari delle trombe a moto rettilineo-oscillatorio, basterà considerare che le forze necessarie a mettere ed a mantenere in movimento i quattro stantuffi di queste, e le due ali di quella, durante un'intera oscillazione delle rispettive brimbale, sono tra di loro eguali, supponendo da una parte e dall'altra eguali tutte le resistenze. Di fatto, se chiamisi S la sezione superficiale d'ogni stantuffo perpendicolarmente all'asse del suo corpo di tromba, R l'altezza media degli stantuffi, mentre aspirano, sopra il livello

dell'acqua del recipiente inferiore, dal quale le trombe sono alimentate, X l'altezza media sopra gli stantuffi, mentre premono, dell'estremità superiore del tubo montante, che supporremo già pieno e sgorgante l'acqua, S R sarà la pressione sofferta da ciascheduno stantuffo per tutto il tempo che aspira, ed S X la pressione da esso sofferta per tutto il tempo che preme; ammettendo, come devesi, che de' quattro stantuffi due aspirino e due contemporaneamente premano, si vede che la pressione totale che deve essere vinta ad ogni istante dalla potenza motrice delle quattro trombe, è 2S (R + X); a cui si dovrà aggiungere l'effetto, che diremo Y, di tutte le resistenze: il volume dell'acqua cacciata dalle quattro trombe, durante un'oscillazione delle brimbale, sarà evidentemente 2U, dicendo U il volume di ciascuna camera di tromba, e questo volume 2U di acqua sarà stato innalzato dell'altezza H comune alle stesse camere. Passando alla tromba Napoleone, il volume della cui camera interna ha da essere 2 U, poniamo pure che la superficie S' d'ogni sua ala eguagli S (quantunque in fatto si troverà maggiore), e che il cammino medio percorso dai suoi punti nella oscillazione semicircolare di essa sia H' (questo cammino medio, se è S' > S, in fatto si troverà minore di H), che finalmente l'altezza dell'apertura di sgorgo del tubo montante della tromba sopra la superficie dell'acqua del suddetto recipiente sia A: è chiaro che s'avrà A = R + X, ove la tromba medesima sia messa nelle stesse condizioni della tromba composta delle quattro precedenti, e quindi siano ambedue munite dello stesso tubo aspirante, ec. Ora se ogni ala del ventilatore della tromba Napoleone aspira insieme e preme, come è verissimo, verissimo è altresì che la pressione sopportata da essa, e cui in ogni istante la potenza ha da vincere, equivarrà ad S A, ossia ad S (R + X); quindi la pressione per le due ali sarà 2S (R + X), come risulta per le quattro trombe, a cui si avrà da aggiungere pure Y: così il volume d'acqua cacciato dalla tromba, e l'altezza a cui è portata, tornano 2 U, ed H, come per le quattro trombe (ciò che si vedrà più esattamente in appresso).

Ma a scorgere quanto siasi larghi nel concedere che l'effetto Y delle resistenze possa assumersi lo stesso nei due casi, giova riprendere qui il confronto istituito fra queste trombe del nostro primo e secondo genere, con quelle cadenti pure sotto il primo genere, a camere cilindriche chiuse da ciascuna estremità, e con ciascuna di queste comunicanti tanto col tubo d'aspirazione, quanto con quello di pressione. Non è egli chiarissimo che la tromba Napoleone riducesi a due trombe di tal fatta, ognuna di un corpo eguale alla metà del suo, e che seco ne porta tutti i difetti ed inconvenienti nell'atto pratico? De' difetti ed inconvenienti ne ha anzi di più, aggiungere possiamo. A prova di che per ora gioverà riflettere che almeno le due trombe tutte chiuse sarebbero in diretta comunicazione col tubo aspirante per quattro distinte valvole e altrettanti tubi, e in diretta comunicazione col tubo montante per altre quattro valvole e quattro tubi; mentre nella tromba Napoleone queste valvole e tubi di comunicazione diretta sono dimezzati di numero, e presso che pari di grandezza, cioè di lume o calibro. Ci si pensi un poco, ed apparirà che la tromba onorata di quel *nome grande* torna quasi identica a due trombe chiuse, montate congiuntamente di questa guisa: si raffigurino i due cilindri delle medesime verticali, e vicini fra di loro, comunicanti pure fra di loro mercè due tubi in

croce saldati alle estremità di essi; così che l'estremità inferiore dell'uno trovisi unita per mezzo d'un tubo coll'estremità superiore dell'altro, e l'estremità inferiore di questo trovisi unita per mezzo dell'altro tubo coll'estremità superiore di quello; da ultimo s'immagini che ogni cilindro porti di sotto un tubo che vada ad unirsi col tubo d'aspirazione, e di sopra un secondo tubo che vada a mettere nel tubo di pressione: due tubi incrociati corrispondono patentemente ai due tubi semicircolari interni, insieme fasciandi il cilindro della tromba Napoleone. Ora una cotale disposizione delle due trombe chiuse risulterebbe, in pratica, viziosa rispetto alla disposizione ordinaria, nelle quale ciascun capo e ciascun piede d'ogni cilindro comunicherebbe *direttamente* così col tubo aspirente, come col tubo premente: dunque anche la tromba Napoleone è una maniera di trombe viziosa riguardo alle trombe chiuse accoppiate al più comune modo; ma queste stesse furono per esperienza ritenute viziose, a petto delle più usate trombe, del medesimo genere, aperte di sopra, e vennero limitate fin qui a servire soltanto per giuochi, per esperimenti in piccolo, o al più per l'istruzione nelle scuole di fisica e di meccanica: quindi parrebbe che maggiormente quella tromba dovesse riguardarsi condannata dall'esperienza, e posponibile alle trombe colle quali essa si sta paragonando da noi. Quest'è la nostra maniera di vedere, son questi i nostri principali argomenti, non solo per la tromba Napoleone, ma ancora per le migliori dello stesso genere, quella cioè di Row-Trée, e di Bramah.

Che se taluno potrà forse mettere in dubbio la prenunziata opinione, per difetto di quegli estremi di prove, fondati sopra numeri e rapporti esattamente calcolati, e determinati col vicendevole soccorso della teoria e dell'esperienza, che avremmo voluto, come si disse, sapere e potere donare a questa parte del vasto lavoro, certamente nessuno dubiterà che non siano esagerazioni, allucinazioni, o almeno sentenze da allucinare gl'incauti, le seguenti, che furono addotte, o asserite in difesa dell'opinione opposta alla nostra. « Con questa macchina (*l'Idrobalo del Litta*, da noi a debito luogo menzionato) si può inalzare un corpo di acqua sì grande quanto si voglia, da eguagliare cioè il prodotto di quaranta, cinquanta, ed anche più trombe delle più eccellenti; cosa utile, e pressochè necessaria, ove intendasi per via di macchine asciugar paludi, o irrigare fondi, o ec. Un tal pregio si fonda nell'essere questa macchina, a differenza delle trombe, capace di ogni ingrandimento, e di ogni velocità, e nell'avere continua, e non interrotta, come esse, la sua azione » (così il Castelli con altre *iperbole*, ed anche *errori*, che si notano nella sua citata (1) Lettera al Bossut). « La piccolezza del volume è un altro pregio che può raccomandare l'uso di questa macchina (del *Ventilatore idraulico*, da noi pure accennato a suo luogo). Sotto il volume non maggiore di un cilindro di tre once di diametro può aversi un prodotto di acqua maggior di quello che sogliono renderci le più grandi e voluminose trombe. D'altronde ha dessa il vantaggio di potersi ingrandire a piacere, onde aversi con una sola quel prodotto, che non si otterrebbe che da 50 e più delle antlie comuni. Non si ricerca a ciò che di fare i pezzi di una dimensione alquanto maggiore. Ciò dico, perchè crescendo il prodotto di questa macchina in ragione delle ca-

(1) Opus. scelto sulle Scienze, e sulle Arti, ec. — Milano 1782.

pacità del recipiente, e le capacità come i cubi dei diametri, ne segue che se un cilindro, per esempio, di tre once fornisce una brenta d'acqua per minuto, un cilindro di sei ne produrrà otto ec. » (quasi che se questo sproposito *che le capacità del recipiente del Ventilatore idraulico crescessero come i cubi dei suoi diametri*, si potesse verificare pel recipiente di esso *Ventilatore*, non dovesse verificarsi ancora pel recipiente simile, cioè cilindrico, delle trombe ordinarie; nelle quali, come nel *Ventilatore*, le capacità del recipiente crescono veramente come *i quadrati* dei diametri; e nell'esempio addotto dal Castelli, perchè un *Ventilatore*, che, col recipiente di tre once di diametro, fornisce una brenta d'acqua per minuto, ne produca otto, non basta raddoppiargli *il diametro* del recipiente portandolo a sei once, fa d'uopo raddoppiargli ancora *la lunghezza* dello stesso recipiente).

Esagerazioni simili, e già una ne riportammo superiormente, furono pronunziate, e propalate per la tromba Napoleone (che dell' *Idrobalo Litta*, e del *Ventilatore idraulico* fu detto essere, anche da noi, ed è in realtà un perfezionamento); onde vogliamo sperare che a benefizio della verità, e dei meno canti si perdoneranno le dichiarazioni ed i particolari in cui siamo entrati sopra questo argomento, ed in cui continuiamo. « Un altro vantaggio (si asserì), che ha questa macchina sopra le altre trombe, si è la facilità con cui ottiensi coll' uso di essa il sollevamento dell' acqua, *effetto della nessuna resistenza che incontra il ventilatore nel suo movimento.* Venendo esso sostenuto... da due perni... *si aggira con* quella *facilità con cui si ruotano le più pesanti moli sui torni.* All' opposto, nelle trombe (ordinarie), oltre metà della forza impiegata dall' agente, si perde in resistenze estranee al peso dell' acqua. » Se si professasse di voler prescindere *per astrazione, per ipotesi* dalle resistenze forti d'attrito, del ventilatore contro la curva superficie del cilindro entro cui oscilla, e contro i due fondi del medesimo, e contro le teste dei cunei col suo albero o asse, e contro i bossoletti dei fondi colle estremità di questo asse, ec., il discorso potrebbe stare, quanto alla prima parte tuttavia; chè non istarebbe mai quanto alla seconda; giacchè, collo stesso diritto *d' astrazione e d' ipotesi*, prescindendo dalle resistenze d'attrito che incontrano gli stantuffi ed il rispettivo bilanciere di due trombe ordinarie, montate ad agire insieme in uno qualunque de' noti modi, essi stantuffi coi loro gambi ed il bilanciere riguardare si possono come una foggia di bilancia equilibrata, cui la più leggera forza può mettere in movimento intorno ai suoi perni (massime riducendo, come si può, il centro di gravità del sistema equilibrato sul suo assè orizzontale di rotazione), e far girare *con quella facilità con cui si rotano le più pesanti moli sui torni.* Ma si asserisce in vece che tutte quelle resistenze pel ventilatore sono nulle e che per le parti che ne fanno le veci nelle più comuni trombe sono grandi tanto, da consumare oltre la metà della forza motrice. Cotali resistenze d'attrito esistono però in fatto di qua e di là, ed a noi pare che ad un esame un po' esatto si manifestino più poderose appunto dove si vorrebbero nulle. Ma fossero anche eguali di qua e di là, o un po' minori per la tromba del Castelli, l'angustia delle aperture delle sue valvole, la strettezza e tortuosità dei tubi, per cui i suoi capolotti insieme comunicano, ne farebbero sempre svanire il supposto vantaggio.

A questo proposito ci piace di riferire un calcolo più rigoroso, e un po' più

esteso di quello che abbiamo esposto. Notando con A, R, X, S', S, U le stesse cose ivi rappresentate con queste lettere, e inoltre con r ed l il raggio e la lunghezza del cilindro della tromba Napoleone, e con r' ed l' il raggio e la lunghezza dei cilindri di due trombe aspiranti e prementi sostituitele, avremo: $2\,S' = 2\,r\,l$, e la pressione sopportata dal ventilatore eguale a $2\,r\,l\,A$; $S = \pi\,r'^2$ (essendo π il rapporto della circonferenza al diametro), e la pressione sopportata dai due stantuffi delle antiche trombe eguale a $\pi r'^2 (R + X)$. A quella pressione o peso d'acqua $2\,r\,l\,A$ si fa percorrere, durante un' oscillazione semi-circolare del ventilatore, un cammino o spazio che equivale evidentemente alla semi-circonferenza descritta dal punto di mezzo di ciascun' ala del ventilatore stesso, cioè a $\frac{\pi r}{2}$; onde $2\,r\,l\,A \frac{r}{2}$ rappresenterà l' effetto della tromba Napoleone, per un' oscillazione. Così essendo l' lo spazio che si fa descrivere agli stantuffi dalle due trombe comuni aspiranti e prementi, in una oscillazione del rispettivo bilanciere, sarà $\pi\,r'^2 l'(R + X)$ l' effetto delle medesime. Se $A = R + X$, come deve essere, ponendo le trombe accoppiate nelle stesse condizioni (di recipiente inferiore, e di tubi d'aspirazione e di pressione) dell' altra, e se di più $\pi\,r^2\,l = U = \pi r'^2\,l'$, gli effetti $\pi r^2\,l A$, $\pi r'^2 l'(R + X)$ dalle due macchine saranno eguali fra loro. Richiederebbero essi per ciò ad essere prodotti eguali forze motrici, ove dalle due parti l' acqua incontrasse eguali resistenze. Adunque, in questa ipotesi, la diversa forma e grandezza del ventilatore (e il simile s'intenda degli stantuffi di tutte le trombe del secondo e terzo genere), rispetto agli stantuffi delle trombe ordinarie, non darebbe luogo ad alcuna differenza come negli effetti, così nelle forze

necessarie ad ottenerli. Per esempio, secondo la forza adottata dal Castelli pel cilindro della sua tromba, è incirca $l = 3r$; conseguentemente $2rl = 6r^2$ è quasi doppio di πr^2; vale a dire la superficie del ventilatore sulla quale si esercita la pressione dell' acqua è quasi doppia della superficie premuta dall' acqua nell' uno o nell' altro degli stantuffi delle due trombe comuni, ad essa tromba del Castelli sostituite, le quali abbiano per raggio interno r, e quindi per lunghezza $3r$ (acciò il corpo della prima eguagli, come è necessario, il corpo di ciascuna di queste). Quindi la forza richiesta a smuovere il ventilatore è presso che doppia della forza richiesta a smuovere gli stantuffi delle due trombe congiunte. Sarebbe tuttavia erroneo il concluderne, finchè si stà nella su espressa ipotesi, che queste fossero doppiamente, o maggiormente vantaggiose di quella. Imperocchè se lo scopo di simili macchine è il sollevamento dell' acqua, e non già l' equilibrio delle pressioni di essa, non s' ha da considerare soltanto che la pressione contro il ventilatore sia quasi doppia della pressione contro gli stantuffi delle due trombe comuni, ma si ha da guardare altresì al rapporto degli spazii pe' quali la potenza accompagnare deve cotali pressioni e pesi, durante un' oscillazione di ciascuna macchina. Ora questi spazii stanno appuntino in ragione inversa di quelle pressioni. È $6r^2$ quasi doppio di πr^2; ma è ancora $3r$ (spazio descritto da ogni stantuffo delle due trombe) quasi doppio di $\frac{\pi r}{2}$ (spazio medio descritto dai varii punti del ventilatore); avendosi evidentemente

$$6 : \pi = 3 : \frac{\pi}{2}.$$

Ma la conclusione del maggior vantaggio delle trombe ordinarie in confronto della tromba Napoleone, che è erronea nella detta ipotesi, torna poi vera in pratica, al cospetto della quale l'ipotesi non tiene; poichè le resistenze, opposte al moto dell'acqua dentro delle due macchine, riescono effettivamente maggiori nell'una, per le più volte nominate angustie dei pertugi delle valvole a tortuosità di tubi, che nell'altra; e si può ben asserire che a quella rimane, nel caso del moto, una parte dello svantaggio, che, nel caso dell'equilibrio, nessuno le negherà, e che si deve alla grande ampiezza del suo ventilatore-stantuffo.

Passando ora a discorrere della resistenza d'attrito incontrata dal ventilatore della tromba Napoleone, e dagli stantuffi delle altre due trombe, fonderemo sull'ipotesi, da noi stimata ragionevolissima in pratica, che, per ogni elemento o piccolissima porzione di superficie dell'uno e degli altri a contatto del corpo di tromba, siffatta resistenza sia geometricamente proporzionale all'estensione dello stesso elemento. Onde se dirassi g la grossezza o altezza media del ventilatore con cui tocca e rade di continuo, oscillando, la concava superficie ed i fondi piani del suo corpo di tromba, non è difficile di vedere che l'effetto del suo attrito contro di queste parti, per ogni oscillazione, sarà dato da $2gl\pi r+4gr\frac{\pi r}{2}$, il primo termine del quale binomio esprime l'effetto dovuto alla superficie curva, e il secondo quello prodotto dai due fondi. Detto adunque B l'indicato effetto intero, s'avrà $B=2\pi gr(l+r)$, nel quale giova riflettere non entrare l'effetto dell'attrito parziale contro l'albero del ventilatore. Ora se notisi con g' l'altezza degli stantuffi delle due trombe comuni, $2\pi r'g'$ sarà la superficie che per ciascuno di essi soffre attrito, e $2\pi r'g'l'$ l'effetto di simile attrito in una oscillazione del bilanciere; onde pe' due stantuffi insieme l'effetto totale, detto B', verrà dato da $B'=2\pi g'r'2l'$. Nelle due equazioni

$$B=2\pi gr(l+r),\qquad B'=2\pi g'r'2l'$$

bisogna supporre, per le cose proposte, $\pi r^2 l=U=\pi r'^2 l'$, e quindi

$$l=\frac{U}{\pi r^2},\qquad \text{ed } l'=\frac{U}{\pi r'^2};$$

$$B=2\pi g\left(\frac{U}{\pi r}+r^2\right)\qquad B'=4g'\frac{U}{r'}.$$

Se ammettasi $g=g'$ (ciò che ammetteremo sempre qui appresso, senza credere che l'ipotesi torni gravosa per la tromba del Castelli), ed anche $r=r'$, e perciò $l=l'$, ciascuno vedrà di leggieri che, nelle tre supposizioni di $l=r$, $l<r$, $l>r$, si ha $B=B'$, $B>B'$, $B<B'$. Però dall'essere $l>r$, non che nella tromba Napoleone, in quasi tutte le trombe del nostro secondo e terzo genere, non è già lecito dedurne che sia necessariamente $B<B'$, che cioè l'effetto dell'attrito, che

ora si considera, riesca inevitabilmente maggiore nelle trombe del primo genere, che in queste ultime, Imperocchè la condizione $\pi r^2 l = \pi r'^2 l' = U$ non legandoci a fare $r = r'$, e perciò $l = l'$, resta in nostro arbitrio il fissare l'uno o l'altro di questi due elementi r'. l' in guisa che $4g\frac{U}{r'}$, ossia B', resulti eguale, od anche minore di

$$2\pi g\left(\frac{U}{\pi r}+r^2\right),$$

ossia di B. Il che agevolmente ognuno comprenderà, sol che rifletta che $4g\frac{U}{r'}$ decresce indefinitamente col crescere di r', mentre non è così di

$$2\pi g\left(\frac{U}{\pi r}+r^2\right),$$

rispetto ad r. Sottoposta questa ultima espressione alle note regole che servono a determinare il massimo od il minimo di una funzione, trovasi con facilità che da

$$r=\sqrt[3]{\frac{U}{2\pi}}$$

la stessa espressione, cioè l'effetto B della suddetta resistenza d'attrito, è resa minima, ed eguale $3g\sqrt[3]{2\pi U^2}$, e che il valore corrispondente di l si è

$$l=2\sqrt[3]{\frac{U}{2\pi}}.$$

Se ne arguisce tosto che il rapporto $\frac{l}{r}$ che dà questa resistenza minima, è eguale a 2. Ora se si pone $\frac{l'}{r'}=\frac{l}{r}=2$ (il che, per la condizione necessaria

$$\pi r^2 l=\pi r'^2 l'=U,$$

importa anche $l'=l$, $r=r'$), si ottiene $B'=4g\sqrt[3]{2\pi U^2}$, che supera il valor minimo di B nel rapporto di 4 : 3. Ma mentre B non può giammai divenire minore di $3g\sqrt[3]{2\pi U^2}$, B' invece può acquistare infiniti valori tutti inferiori a questo; col fare $r'<\frac{4}{3}r$. Ed in vero $r'=\frac{4}{3}r$ è il valore di r' che si trae dall' equazione

$$B=4g\frac{U}{r'}=3g\sqrt[3]{2\pi U^2},$$

posto $U=\pi r^2 l=2\pi r^3$, perchè $l=2r$. Il valore di l', che corrisponde ad

$$r'=\tfrac{4}{3}r, \text{ è } l'=\tfrac{9}{8}r;$$

onde $\frac{l'}{r'}=\frac{27}{32}$.

Che se porrassi $l'=3r'$, come verificasi nella tromba del Castelli, risulterà

$$B'=\frac{8}{3}g\sqrt[3]{2\pi U^2}\cdot\sqrt[3]{18},$$

che supera il valore precedente di

$$B=3g\sqrt[3]{2\pi U^2},$$

poichè

$$\frac{8}{3\cdot\sqrt[3]{18}}$$

è maggiore di 3. Il valore poi di r' che rende

$$B' = \frac{8}{3} g \sqrt[3]{2\pi U^2} \sqrt{18}$$

ammesso sempre

$$U = \pi r'^2 l = \pi r^2 l = 3\pi r^3$$

(poichè $l = 3r$), è $r' = \frac{3}{4} r$, da cui si ha $l' = \frac{4}{3} r$, e quindi $\frac{l'}{r'} = \frac{8}{3}$.

Da tutto questo concluderemo che, per riguardo all' effetto della resistenza d' attrito opposta dagli stantuffi delle trombe idrauliche, il rapporto dell' altezza al raggio de' cilindri o corpi di tromba di esse non è, in nessuna di quelle descritte da noi, il più accorcio a rendere minimo un tale effetto: in tutte le trombe del nostro primo genere quel rapporto è, generalmente, molto maggiore di 2, mentre converrebbe che ne fosse minore; in alcune delle trombe degli altri due generi lo stesso rapporto è troppo grande, in altre troppo piccolo; così nelle trombe del Castelli, di Row-Trée, e del Cavalieri è eccedente, mentre nelle trombe di Bramah, Dietz, ecc. è minore del giusto. Questo rapporto giusto sarebbe, come s' è ritrovato, di 2 ad 1, prescindendo dall' attrito dell' albero del ventilatore contro le teste dei cunei, nella tromba Napoleone. Ma tenendo conto ancora di questa resistenza non lieve, il rapporto di l ad r, che rende minimo l' effetto totale dell' attrito del ventilatore, riesce minore di 2. In fatto se dicasi r'' il raggio dell' albero, a il rapporto $\frac{r}{r''}$, e g'' l' arco della circonferenza dell' albero stesso con cui questo rade, per tutta la sua lunghezza l, la testa di ciascun cuneo, l' effetto parziale della nuova resistenza che si vuol calcolare, sempre per una sola oscillazione del ventilatore, verrà rappresentato da $2g''\pi r'' l$; e perciò l' effetto totale dell' attrito sofferto dal ventilatore sarà $2\pi gr(l+r) + 2g''\pi r'' l$. Posti in questa formola i valori di r'' e di l, tratti dalle equazioni

$$\frac{r}{r''} = a, \pi r^2 l = U,$$

è sottoposta alle condizioni del minimo, rinviensi questo espresso da . . .

$$3\sqrt[3]{\frac{2\pi U^2}{a^2}(ag+g'')^2 g},$$

e dato da

$$l = 2\sqrt[3]{\frac{U}{2\pi}\left(\frac{ag}{ag+g''}\right)^2}, \quad r = \sqrt[3]{\frac{U}{2\pi}\frac{ag+g''}{ag}},$$

e quindi da

$$\frac{l}{r} = \frac{2ag}{ag+g''} = 2 - \frac{2}{1+\frac{ag}{g''}} = 2 - \frac{2}{1+\frac{rg}{r''g''}}.$$

espressioni che, col fare $r''=o$, ovvero $g''=o$, si convertono nelle precedenti

$$B=3g\sqrt[3]{2\pi U^2},\quad l=2\sqrt[3]{\frac{U}{2\pi}},\quad r=\sqrt[3]{\frac{U}{2\pi}},\ \text{ed}\ \frac{l}{r}=2,$$

come doveva essere. Si può da ultimo dedurre che l'essere $\frac{l}{r}$ maggiore di 2 nelle trombe Napoleone e di Row-Tree costituisce delle medesime un difetto, tanto più attendibile, quanto maggiore è l'attrito parziale sofferto dall' albero delle medesime, e che, sotto lo stesso rapporto, le trombe di Bramah, di Dietz, ecc., in cui il rapporto $\frac{l}{r}$ è minore di 2, sono forse meno difettose delle predette.

Ma veggano coloro che ripiglieranno il presente argomento, per trattarlo con tutto il rigore, quanto valgano queste indicazioni di calcolo dell' attrito degli stantuffi delle diverse trombe, e sopra tutto quanto sia fondato il difetto che abbiamo rilevato nella proporzione o forma de' cilindri di quasi tutte le stesse trombe, avuto riguardo solamente al medesimo attrito: quella forma che è difettosa sotto questo solo riguardo potrebbe per avventura tornare necessaria o vantaggiosa in pratica, facendo ragione a tutti gli altri riguardi che si debbono avere per la costruzione e per l'uso di simili macchine. — Passiamo ora ad alcune considerazioni attinte specialmente dalla pratica.

L' attrito sofferto dall' asse di rotazione delle brimbale delle ordinarie trombe scorgesi palesemante più lieve di quello sofferto dall' albero o asse rotatore delle trombe degli altri due generi, quando pure, in questo paragone, vogliasi valutare soltanto l' attrito delle estreme parti dello stesso albero contro la grossezza dei fondi delle casse di queste trombe e contro gli esterni pezzi che abbracciano le stesse parti. Da altro lato qual magistero e quanta esattezza non si ricercano a formare simili passaggi e inserzioni dell' albero nei fondi e pezzi contigui, acciò riescano, come è necessario, e perfetta tenûta d'aria? Quanto non è facile che coll' uso si guastino? Cotali difficoltà di costruzioue e di conservaziona non si danno pnnto per l' asse rotatorio delle più viete trombe.

Le grandi resistenze cui incontra l' acqua nelle trombe a stantuffo rotante, per passare dalla loro cassa nel tubo di salita, rendono evidentemente necessario il più esatto adattamento e combaciamento di esso stantuffo colle pareti interne della cassa in tutte le sue posizioni: una falda d' acqua, tuttochè sottile, che trapeli dal lato dell' ala in cui si fa la compressione, al lato opposto in cui succede l' aspirazione, formerà sempre una parte sensibile e non trascurabile della massa totale d' acqua che potrebbe passare nel nominato tubo, se l'ala medesima fosse ad esatta tenuta d' acqua; e il rapporto di quella parte all' anzidetta massa prodotta da tale imperfezione, sarà sempre maggiore che non sarebbe nelle trombe ordinarie per un' imperfezione simile, a motivo delle minori resistenze che in queste si oppongono allo stesso passaggio dell' acqua dal loro corpo al tubo montante. S'aggiunga che in tutte queste l' acqua che trapeli da una parte all' altra degli stantuffi è cacciata fuori dai corpi di tromba, nè può turbare giammai il giuoco successivo della

macchina. Mentre in alcuna delle altre trombe, quest' acqua trapelata, irrompendo in quella cavità in cui si fa l' aspirazione, può chiudere, o turbare il libero giuoco delle valvule che all' aspirazione appunto sono destinate. Ciò è temibile particolarmente nella tromba Napuleone, e nelle analoghe di cui l' abbate Castelli fecesi autore o divulgatore. Onde potrebbe recar maraviglia, se non si sapesse cosa può far la prevenzione, che questo egregio e bene intenzionato uomo si lasciasse sfuggire: che *il difetto d' esattezza* nella indicata parte di queste sue trombe fosse *di pochissima conseguenza:* che si riducesse ad obbligarci *a mettere per la prima volta un po' d' acqua nella macchina;* che l' effetto, in progresso, risultasse quasi lo stesso che a macchina perfetta; e che, *all' opposto, nelle trombe comuni il difetto di esattezza nell'embolo, rendesse affatto inefficace la sua azione.*

Chi non vedrà poi essere assai più facile che i semplici stantuffi delle trombe antiche combacino e s' adattino con sufficiente esattezza ai rispettivi cilindri, anche non perfettamente calibrati, che non gli stantuffi più artificiosi e composti delle altre trombe? Che i presidii del cuoio, del sughero, a questo fine applicati agli stantuffi medesimi, più agevolmente sono praticabili, e più efficaci, e più durevoli in quelli che in questi? Che la materiale costruzione presenta molto maggiori difficoltà in queste trombe d' invenzione più moderna, che in quelle foggiate sulle tracce delle Ctesibiane? Che ove gli stantuffi, e qualunque altra parte più interna e delicata delle trombe a moto rettilineo oscillatorio, venga a guastarsi, nulla di più facile e pronto lo smontare queste macchine, e l' apportare correzioni, sostituzioni, ec., alle parti difettose; mentre nelle trombe a moto circolare, oscillatorio poi, oppur continuo, la faccenda cammina in senso direttamente opposto? Nè crediamo di dover spendere parole a comprovare queste e le precedenti nostre asserzioni, poichè ne sembrano abbastanza chiare e palesi di per sè, quantunque non ignoriamo che, fra i proponenti delle trombe delle ultime menzionate maniere taluni abbiano cercato di far valere asserzioni contrarie alle nostre.

Ci torna ora opportuno il riferire altri passi d' autori sopra questa materia. Il Borgnis, dopo avere discorso genericamente delle trombe più antiche, ch' ei dice *a moto verticale rettilineo alternativo*, mentre a noi parve più proprio il dirle *a moto rettilineo-oscillatorio*, passa a discorrere egualmente delle trombe *a stantuffi rotanti*, ma nel preambolo fa sentire questo: *Alcuni meccanici hanno, in varii tempi, immaginate delle trombe aspiranti, prementi, ed aspiranti insieme e prementi, in cui il pezzo, che fa la funzione di stantuffo, ha un moto di rotazione continuo, oppure alternativo. Quantunque la maggior parte di queste invenzioni* SIENO PIÙ CURIOSE CHE UTILI, *nulladimeno non possiamo dispensarci dall'esporne qui brevemente le principali.*

I signori Janvier e Biston, parlando di una tromba a stantuffo girante, così si esprimono: *Questa macchina, e le altre analoghe, che descriveremo in appresso, non debbono esser collocate al di là dei limiti d' aspirazione, ossia di sopra de' 32 piedi dal livello dell'acqua: conviene anzi portarle molto al di sotto di tale altezza; e ciò perchè il combaciamento delle valvole, e dell' ala non vi è mai esatto; che possano queste parti esercitare le loro funzioni con una regolarità pari a quella* CHE OTTIENSI COGLI EMBOLI E COLLE VALVOLE DELLE TROMBE A TUBI RETTILINEI.

Da altra parte il Castelli cita le seguenti parole di M. Ducrest intorno alle trombe ctesibiane: *Les Pompes le plus perfaites, celles qui sont construites avec le plus de soint, occasionnent en total des résistances doubles, ou triples de l' effet qu' elles pouvent produir.* Ma Ducrest nel pronunciare questa sentenza sulle trombe ctesibiane, note a suoi tempi, non aveva in animo d' istituire un paragone fra di esse, e quelle degli altri due nostri generi; delle prime soltanto si occupava, e soltanto di esse notava i difetti. Chi assicurerebbe che non ne avesse ritrovati de' maggiori nelle altre, se di queste pure si fosse occupato? La sua sentenza, che in sè reputiamo giustissima, mal a proposito adunque venne citata in favore delle seconde trombe, e contro delle prime.

Noi non comprendiamo adunque, dietro tutte le cose esposte, il vantaggio che alcuni pretendono offrire le trombe a moto rotatorio-oscillatorio sulle trombe a moto rettilineo-oscillatorio, e siamo fortemente portati a vedere il vantaggio dal lato di queste ultime. Tuttavia, confermando qui ciò che abbiamo premesso a questa ultima parte della nostra analisi delle trombe, non vogliamo dare la cosa per certa e risoluta. Anzi, rifacendo voti che questo difficile argomento venga illustrato da esperienze comparative, abbastanza in grande e numerose, sugli effetti utili delle migliori trombe dei due generi, rimaniamo colla disposizione di cambiare d' avviso, ove i resultati delle esperienze medesime, eseguite ed accomodate alle viste speciali che si richiedono all' applicazione delle trombe agl' incendii, appoggino quella opinione in cui fin qui non abbiamo saputo trovare alcun reale fondamento.

Così le premesse cose ci autorizzano a giudicare altrettanto delle trombe del terzo genere, messe a paragone di quelle del primo. Quanto al paragone fra le trombe del medesimo terzo genere, e le trombe del secondo, noi teniamo, sperando che coloro che ci hanno seguiti fin qui, terranno lo stesso di noi, che queste siano preferibili all' altre, quando la macchina debba avere un grande corpo, e abbia a restare in azione lungo tempo, mentre succeda l' opposto quando il corpo della macchina e il tempo della sua azione possano essere piccoli per l' uso che se ne vuol fare: il potersi applicare un numero maggiore di uomini motori, e il potere dessi con più comodo esercitare la loro forza nelle trombe del secondo genere che in quelle del terzo, danno il principal peso, ommesso anche qualche altro motivo, alla prima parte della nostra sentenza; mentre la continuità assoluta del movimento, che si verifica solamente nelle trombe del terzo genere, e che toglie le perdite di forza motrice, colle scosse della macchina intera, che nelle trombe degli altri due generi succedono di necessità alla fine d' ogni corso degli stantuffi, costituisce il precipuo appoggio della seconda parte della stessa nostra sentenza.

Ciò posto, noi ragioniamo così: o i bisogni che si hanno di acqua e di trombe in un incendio sono grandi, e invece delle trombe del secondo genere, di cui gioverebbe valersi quando non se ne avessero disponibili che di esse e di quelle del terzo, si adopreranno le trombe del primo; o sono piccoli, e può bastare, od anche è necessario il servirsi d' una macchina di piccola mole, per introdurla agevolmente nel luogo del bisogno, e sarà più conveniente il far cadere la scelta sopra una tromba del terzo genere. Onde a parer nostro, le trombe a moto rotatorio-oscillatorio, che tanto si vollero da alcuni esaltare, non offrirebbero mai opportuna applicazione, almeno quanto agli incendii.

Del resto torna a conforto della nostra opinione, che cioè la migliori trombe del terzo genere, quelle per esempio alla Dietz, siano da preferirsi, ne' casi pratici da noi accennati, alle migliori del secondo, a quelle per esempio di Row-Tree e di Bramah, il seguente parere d' un celebre ingegnere francese, signor J. F. D' Aubuisson de Voisins, che in un luogo di una sua opera s' esprime così: *Le mouvement de rotation continue produit généralement un plus grand effet que le mouvement alternatif: deux mécaniciens distingués, Bramah d' Angleterre et M. Dietz en France, ont essayé de procurer aux pompes les avantages du prémier.* Vero è che, con questa sentenza il chiarissimo ingegnere sembrerebbe preferire le trombe del nostro terzo genere non soltanto a quelle del secondo, ma ancora a quelle del primo. Ma oltrechè il solo maggiore effetto che può dare una tromba, riguardo ad altre, non basta ad accordare titolo assoluto di preferenza su queste, nelle pratiche applicazioni, e massime in quella degl' incendii (come risulta ad esuberanza da tutta la precedente analisi), noi siamo autorizzati, dalle parole del medesimo autore seguenti alle riportate, a non considerare come certa ed assoluta la sua sentenza, ed a moderarne l' apparente estensione. In fatto, egli aggiunge alla stessa sentenza questo: *N' ayant pas été à même d' employer leurs ingénieuses machines, je vais me borner à donner une simple idée de leur macanisme et de leur mode d' agir; je prendai pour exemple la pompe de Dietz*; e passa effettivamente a dare una descrizione succinta di questa tromba. Poscia, facendo vedere la grande perfezione che vi si richiede nell' aggiustamento delle diverse parti, continua, e finisce così: *Lors même que cette perfection existerait à la sortie des main de l' artiste, il est à craindre qu' elle ne soit altérée par un long travail, par l' élévation des eaux sales, etc., et qu' au bout d' un certain tems, l' effet utile ne divienne bien inférieur à ce qu' il était primitivement: celui-ci, dans une experience faite par MM. Molard et Mallet, aurait été $\frac{44}{100}$ de la force employée à le produire.* Onde ciascuno vedrà che con queste dichiarazioni l' autore stesso restringe assai il senso della sua primitiva proposizione in proposito, e viene nelle nostre idee, diffusamente discorse nella precedente analisi, e che prendendosi da noi una tale proposizione forse non l'abbiamo limitata nè molto nè poco.

Ma diciamo pur francamente che ancora l'esperienza, sovrana, dispotica maestra in tutte cose, sembra convalidare la nostra opinione, tante volte ormai pronunziata, che per gl' incendii debbansi adottare le macchine composte colle trombe ad acqua della prima e più antica specie. Esse da secoli continuamente s' adoperano con vantaggio dovunque; mentre da secoli ancora, non già di recente, come qualcuno crede, gli altri meccanismi di trombe furono inventati, ed in molte guise modificati e perfezionati, ma non hanno ottenuto giammai che un' applicazione temporanea e poco estesa. Tuttavia gli stessi ripetuti tentativi, anco recenti, benchè non mai riusciti, di surrogare gli anzidetti meccanismi alle trombe dell' antichissima maniera, possono giustamente aversi a riprova dei difetti di queste medesime, non escluse fra esse le più compite e perfette fin qui conosciute, e della opportunità di correggerli o diminuirli.

Ora furono simili riflessioni che ci trassero a cercar modo o spediente d' indurre un novello e sicuro grado di perfezione in queste trombe da noi prescelte, acciò meglio corrispondessero al loro

scopo, specialmente quanto agli incendii, ed acciò noi potessimo con più animo sostenerle e raccomandarle. Fra tutti gli espedienti pensati ne parve il migliore questo, che crediamo pregio del nostro qualunque lavoro, e della presente parte del medesimo, di dovere subito descrivere e dichiarare.

Meccanismo per rendere, possibilmente, di maggiore e sicuro effetto le trombe ctesibiane.

Da quanto abbiamo detto risulta che le più nocive resistenze nella trombe, il cui effetto ottiensi dal moto rettilineo-oscillatorio di due stantuffi in due cilindri verticali, sono dovute: 1.° All' attrito di quelli contro le interne pareti di questi; 2.° alla perdita di moto che fa l' acqua nel passare per le luci delle valvole onde il tubo d' aspirazione comunica coi cilindri o corpi di tromba; 3.° alla perdita simile che succede nel passaggio dell' acqua per le valvole onde tali corpi comunicano col recipiente dell' aria compressa.

Altre resistenze certamente vi sono; ma come più lievi o difficilmente evitabili, le taceremo.

Ecco intanto come si potrebbero torre di mezzo gli attriti, ed altri inconvenienti proprii degli ordinari stantuffi, che, di qualunque fatta siano, richiedono di continuo ristaurazioni, e non adempiono mai perfettamente alla loro funzione: trattasi di sostituirli con stantuffi senza attrito propriamente detto.

A (Tav. VII, Fig. 45) è un cilindro di legno di quercia, avente il diametro poco minore del diametro interno della camera della tromba.

B è la camera della tromba, che è un cilindro vuoto di rame, il quale consta di

due parti, l' inferiore alta quasi il doppio della superiore; quella munita superiormente, e questa inferiormente di largo labbro rivoltato al di fuori, pe' quali labbri le stesse due parti sono fra sè congiunte fissamente, mediante viti che gli stringono l'uno dentro dell'altro, come scorgesi dalla Figura 45, e meglio dalla Fig. 46 (Tav. cit.): la parte inferiore, unita di sotto e di lato al tubo onde l' acqua è cacciata nel recipiente dell' aria compressa è quella che porta le valvole (Fig. 46); la parte superiore, come un prolungamento della precedente, s' alza fino a superare un poco l' altezza della cassa della tromba, siccome vedesi chiaramente dalla Figura 46.

C C armilla piatta di rame, che rimane stretta fra i suddetti labbri della camera della tromba; il diametro maggiore di essa, o della sua esterna periferia, uguaglia il diametro dell' esterna periferia degli stessi labbri, mentre il diametro minore, o dell' interna periferia di essa medesima, è un tantino maggiore del diametro del cilindro A; onde questo, nel suo moto rettilineo verticale-oscillatorio, può passare liberissimamente per la grande apertura o luce dell' armilla, o disco pertugiato C C.

dd sacco cilindrico di cuoio poco grosso, d' un diametro un po' maggiore di quello del ridetto cilindro di legno A; ha il suo margine inferiore fesso o tagliato in molti siti, acciò si possa esattamente ripiegare sulla base corrispondente del medesimo cilindro A, alla quale viene unito e fermato con piccole viti.

cc disco di rame, il cui diametro supera di poco quello del cilindro di legno, ed il quale si unisce fermamente alla base del medesimo, con apposite viti, dopo di avere interposto un disco di cuoio, tra di esso disco e la stessa base.

ee armilla di cuoio, il cui diametro in-

terno uguaglia all' incirca quello della bocca del suddetto sacco cilindrico di cuoio, e il cui diametro esterno è alquanto maggiore di quello de' nominati labbri, o staffe del corpo di tromba. L' armilla si unisce esattamente alla bocca del ridetto sacco, e in pari tempo s' adatta fra i lembi delle due staffe, dove, coll'aiuto anche dell' armilla di rame C C, rimane compressa e stretta per mezzo delle viti, già ricordate, che congiungono le medesime staffe.

F *g* gambo dell'embolo, che, attraversando il cilindro A per tutta la sua lunghezza, è a questo fermato stabilmente mercè la vite di cui esso gambo è solcato all'estremità inferiore, e mercè la madrevite o galletto che la fissa, la quale madrevite si serra adosso al disco *c c*, e vedesi intorno a *g* nella Fig. 45.

Poste le quali cose supponiamo che il cilindro A venga tratto in su. Quello di cuoio si raccorrà o increspèrà al di sotto di C C, e si genererà un vuoto al di sotto dell' embolo speciale, composto di esso cilindro A, e del sacco di cuoio vuoto, che sarà guardato sempre da questo, raccolto e rannicchiato, o disteso che sia; dà qui il sollevamento dell' acqua nella camera della tromba. Nella discesa del cilindro medesimo A, il sacco corrugato di cuoio si distenderà per il lungo, e l' acqua verrà spinta nel tubo di salita, ma prima nel recipiente di compressione dell' aria.

Regolate le dimensioni de' varii pezzi nel modo anzidetto, niun sensibile attrito eserciterà il cilindro di cuoio sulle pareti interne della camera della tromba. Nè devesi temere che attrito possa prodursi fra il cuoio e la superficie del cilindro di legno A. Poichè basta riflettere che, insino dai primitivi moti di salita di questo, producesi una rarefazione nell' aria compresa fra il cuoio e le pareti interne della camera della tromba, e perciò una diminuzione nella elasticità, o pressione dell' aria medesima; mentre l' aria esistente fra lo stesso cuoio ed il cilindro di legno rimarrà sempre nello stato naturale. Per conseguenza il cuoio, invece di potere aderire al cilindro A, ne verrà sempre tenuto lontano, per opera della prevalente atmosferica pressione, e quindi libero questo cilindro, senza il benchè minimo attrito, compirà sue salite. Anzi potrebbe credersi che allorquando s' abbia a sollevare l' acqua da una profondità grande, o prossima a quella determinata dalla possibile aspirazione, la differenza delle due pressioni anzidette, che allontana il cuoio dalla superficie del cilindro A, fosse troppo forte, e potesse strappare quello. Ma noi facciamo riflettere che il cuoio, corrugandosi, e ancora appoggiandosi in qua e in là alla parete del corpo di tromba, quando il cilindro A ascende, oppone desso in tale stato alla tensione che si teme poterlo strappare, una resistenza superiore d' assai a quella che opporrebbe disteso a sacco cilindrico. Badisi in oltre che tale tensione, che soffre dal di dentro al di fuori, durante sempre l' aspirazione, il sacco più o meno raggricchiato, è sempre proporzionale all' altezza della colonna d' acqua inalzata sopra il livello di questa nel recipiente che alimenta la macchina, non valutando quell' altezza che fino allo stantuffo allorchè l' acqua ha già arrivato il corpo di tromba, e si è elevata più o meno nel tubo montante. Dunque in pratica rare volte questa forte tensione del cuoio, nel tempo dell' aspirazione, si verificherà, poichè quasi sempre, almeno per gl' incendii, le trombe prendono l' acqua dal loro livello, dal recipiente cioè di esse medesime. Ad ogni modo volendosi rendere il cilindro di cuoio più capace di reggere a quella tensione,

lo si potrà cingere di anelli formati di cordicelle di minugia, e cordicelle simili potranno pure distendervisi per il lungo tutt' all' intorno, in guisa da formargli, per così dire, un' armatura a rete, la quale, nell' atto che non impedisce al cuoio di potersi corrugare, lo abilita a sostenere ben altre e più forti traizioni, che quelle a cui, per la natura del meccanismo, esser dee soggetto.

Le pressioni veramente e sempre forti son quelle a cui soggiace il sacco di cuoio durante la pressione della tromba, ed allorchè l' acqua è già a grande altezza nel tubo di salita: esse sono rappresentate o proporzionali a questa altezza, contata dallo stantuffo. Ma esse, con questo meccanismo, non faranno che spingere e mantenere appoggiato il cuoio contro l'interno cilindro A, e contro l' armilla superiore C C, senza poterlo in alcun modo offendere. Nè alcun attrito nella depressione dello stantuffo si esercita; poichè, tranne il cuoio, niun' altra parte dell' apparato tocca il cilindro A; il cuoio poi, com' è facile a vedere, non può opporsi d' alcuna guisa alla discesa del cilindro medesimo.

Il vantaggio cui intanto veggiamo da questo meccanismo si è adunque di annullare in realtà tutto il ragguardevole attrito, che l'embolo ordinario esercita contro le pareti del cilindro nel quale muovesi. Questo attrito nei comuni stantuffi, di qualunque specie, nè pure ci guarentisce dalla nocevole intromessione dell' aria e dell' acqua per essi, nell' aspirazione e nella pressione de' medesimi. Mentre col proposto meccanismo l' effetto dell' aspirazione diventa perfettissimo, e, durante la compressione, la ben che menoma quantità d' acqua non viene dispersa, a discapito del prodotto dalla macchina. Quindi il principale degl' inconvenienti fin qui esistenti in questa maniera di trombe, che fece dire al rinomato abbate Bossut: *On ne peut donc espérer de perfectionner réellement ces machines qu' en diminuant le plus qu' il est possible le frottement*, ec., sembra pienamente tolto di mezzo.

Coll' anzidetto nostro sistema di stantuffo e di tromba il cilindro A, potendo avere il diametro pochissimo minore dell' interno diametro della sua camera di tromba, e potendo nella discesa avvicinarsi molto colla base alla valvola d'aspirazione, e passar vicino, di fianco, alla valvola di compressione, la massa d' aria che, sul principio dell' azione della tromba, rimarrà fra il sacco cilindrico di cuoio, le pareti del corpo anzidetto e le due valvole, nella massima depressione dello stantuffo, sarà piccolissima; quindi nella successiva elevazione dello stantuffo la rarefazione di essa massa d' aria sarà grandissima, e pronto quindi e forte l' effetto conseguente dell' aspirazione dell' acqua.

A convalidare quanto abbiamo significato fin qui, come anche ciò che significheremo in appresso, possiamo citare i risultamenti conformi datici da apposite esperienze che istituimmo, alcune delle quali in grande, e colle condizioni che s' incontrano nell' uso pratico delle trombe, e specialmente di quelle da incendii. Quali vantaggi un tal sistema di trombe possa procurare nelle altre molteplici applicazioni di simili macchine ai tanti bisogni della vita e delle arti, non vogliamo qui enumerare, e nemmeno accennare, poichè ciò è estraneo al nostro assunto; però non pochi di essi ci sembrano palesi da sè.

Ma innanzi di procedere alle altre cose che ci resta da far conoscere sulle nostre trombe, ci piace di menzionare che l' invenzione prima degli stantuffi senza attrito è dovuta, come sembra, ai signori Deni-

sart-Gosset, e Deuville. Con che intendiamo di professare che sopra tale invenzione abbiamo lavorato nell' ideare il nostro stantuffo per renderla più profittevole e adatta agli usi maggiori delle trombe idrauliche, e massime di quelle che si adoprano contro gl' incendii. Così vogliamo pure menzionare che la macchina, ora detta comunemente *tromba de' Preti*, si compone di due corpi di tromba a stantuffi senza attrito, secondo l'accennata invenzione degli anzidetti meccanici; i quali l' applicarono, già tempo, ad una tromba destinata ad innaffiare le piante del giardino del Re a Parigi, e ad un' altra macchina idraulica.

Dà una idea giusta di simili stantuffi, e del modo onde sono applicati alle trombe, l' immaginare una borsa di pelle, il cui fondo sia tenuto disteso da un disco appostovi, e il cui orlo resti serrato fra gli orli giustaposti di due cilindri cavi, dentro a' quali la borsa rimane, e il disco può muoversi liberamente, passare cioè dalla base inferiore dell'uno alla base superiore dell'altro, collocati coll' asse verticale: i due cilindri compongono insieme il corpo di tromba; il quale di sotto comunica col tubo d' aspirazione, interposta la solita valvola, e di sopra col tubo verticale montante: il suddetto disco e la pelle sottoposta sono muniti d' un foro, a cui è apposta una valvola come nello stantuffo della più semplice tromba aspirante: quando il disco (il quale è fornito d'un gambo che s' innalza, pel mezzo del tubo montante, al di sopra di questo) è portato dalla base inferiore del corpo di tromba alla base superiore, la borsa di pelle si rivolta, ossia la sua parte interna diviene esterna, e viceversa; succede allora l'aspirazione, e l'elevazione dell'acqua: nella corsa opposta del disco, ossia nella sua discesa, torna la borsa di pelle ad essere voltata come prima. Vedesi che questa è una tromba aspirante, mentre la nostra è aspirante e premente: molto breve è la corsa del disco-stantuffo, mentre la corsa del nostro cilindro-stantuffo è assai più lunga, tuttochè la pelle di esso non debba esserne voltata e rivoltata, come la pelle di quello, ma solamente raccolta, o rannicchiata e distesa: la porzione libera della pelle del nostro stantuffo ha la difesa o l' appoggio del cilindro A di legno, mentre la porzione simile della pelle dello stantuffo in discorso è interamente abbandonata a sè stessa. Di qui i principali inconvenienti di cotale stantuffo e delle applicazioni sue alle trombe, ed i pregi del nostro e delle relative applicazioni. I detti inconvenienti sono: 1.° Che il cuoio dell'antico stantuffo senza attrito è abbandonato agli sforzi provenienti dalla pressione della colonna d' acqua che si eleva duranta l' ascensione di esso, e dalla resistenza dell'acqua sottoposta, durante la sua discesa; onde chiaro apparisce che, volendo applicare le trombe minute di simili stantuffi ad elevare l' acqua a grande altezza, come si richiede dalle macchine da incendii, torna difficilissimo, e diremo quasi impossibile che lo stesso cuoio possa reggere a tali sforzi; 2.° l'essere il cuoio raccomandato ad un disco sottile, e non ad un cilindro alto, come il cuoio del nostro, fa che l' altezza della borsa, cui esso cuoio forma, non possa essere che di poche dita, e che perciò la corsa di questo stantuffo, la quale equivale al doppio dell' indicata altezza, sia molto breve; quindi molto piccola sarà la quantità d'acqua che potrà elevarsi ad ogni ascensione di esso stantuffo; onde converrebbe far salire e scendere moltissime volte di stantuffi d' un paio di trombe così montate, prima d' averne una massa d' acqua competente al bisogno di un incendio; ingrandendo molto il dia-

metro del disco, e del rispettivo corpo di tromba, s'incorre in altri inconvenienti, e maggiori: 3.° è inerente al movimento di questo stantuffo il doversi il cuoio del medesimo piegare e ripiegare, voltare e rivoltare compiutamente, come si accennò; con che va esso cuoio soggetto a stiramenti e violenze, che lo logorano e fendono.

I più gravi degli indicati inconvenienti risultano ancora più chiaramente dai passi consecutivi dell'opera egregia del Borgnis, più sopra menzionata: *Ce piston ne peut décrir qu'un espace trés-limité, de sorte que, si l'on doit élever une quantité d'eau considerable, on ne peut le faire qu'en lui donnant un grand diamètre; et l'on sait que dans une pompe quelconque, l'effort à exercer est toujours proportionnel a la surface du piston, quelque soit d'ailleurs le diamètre des autres tuyaux... On pourrait l'employer utilement dans les cas où sans inconvenient on peut rendre les levées du piston petites et fréquentes, et où l'eau ne doit parvenir qu'à une médiocre hauteur.* Queste condizioni, come ognuno vede, rendono il meccanismo di cui si ragiona inapplicabile per macchine a grande pressione di acqua, e in cui giovi di sollevare, per ogni colpo di esse, una considerevole massa di questo fluido; or fra queste macchine le trombe da incendii conviene certamente annoverare.

L'inglese Shalder ha fatta la proposta (che è stata notata fra le recenti scoperte) d'un sistema di trombe, il quale poco o niente differisce da quello dei signori Denisart e Deuille. Ciascuno avrà inteso che lo stantuffo di questi due meccanici si forma sovrapponendo ad un disco di cuoio un disco più piccolo di materia rigida, in guisa che i loro centri si corrispondano, e fermando al corpo di tromba, nel modo già spiegato, il perimetro del cuoio; così lo stantuffo acquista la figura di cono tronco, la base maggiore del quale uguaglia la sezione trasversa del ricordato corpo, la minor base è formata dal disco rigido (il cui diametro però è minore di poco del diametro del corpo di tromba), e la parete dal cuoio libero. Ora il Shalder all'indicato disco di cuoio ha sostituito a dirittura una specie di cono tronco, della stessa materia, stretto col lembo della sua base maggiore alla camera della tromba, e col lembo dell'altra base ad un disco di rame. L'autore dice richiedersi tanta forza per porre in azione la sua macchina, quanta se ne richiederebbe per muovere, mercè una leva, una secchia, la quale si riempisse d'acqua ad ogni ascensione, e si vuotasse ad ogni depressione; la quale immagine può stare, purchè si prenda per fondo della secchia la sezione trasversale del corpo di tromba, entro cui si tira su e giù la testa dello stantuffo, e per altezza della secchia medesima, già piena d'acqua, tutta quanta l'altezza della colonna d'acqua innalzata, dal livello di essa nel recipiente che alimenta la tromba, fino alla cima del suo tubo montante. Non è necessario spendere ulteriori parole per provare che la pretesa invenzione del Shalder va soggetta agli stessi inconvenienti, od alle stesse eccezioni di quella a cui si volle surrogare, causa la leggerezza solita onde s'accordano titoli d'onore, patenti d'invenzione e di novità per cose pensate e ripensate dai nostri vecchi.

Non son poche le invenzioni le quali rimangono neglette, o senza l'utilità maggiore di cui sarebbero suscettibili, finchè non si introducano nelle medesime talune modificazioni, taluni perfezionamenti che aspettano per esser convertite, da semplici e pure speculazioni dell'ingegno, in mezzi di applicazioni co-

muni ed interessanti, o per allargare il dominio di queste loro applicazioni. Che ciò appunto possa essersi verificato dello stantuffo, ormai antico, de' signori Denisart e Deuille mutato nel nostro, le ragioni esposte, o che da queste discendono, ce ne danno ferma speranza, rimettendone però noi la difinitiva decisione al giudizio ed alle prove esperimentali altrui.

Passando ora ad esporre come abbiamo cercato di togliere o scemare, al possibile, nella nostra macchina, le resistenze cui l' acqua incontra nell'intromessione e nell' emissione di essa dal corpo di tromba, per via dell' angustia delle luci delle valvole, onde questo comunica col tubo d' aspirazione e col recipiente dell' aria compressa, e le perdite considerevoli della forza motrice necessaria a porre in azione la macchina che ne derivano, rammenteremo che anco le migliori fra le trombe descritte ed analizzate ci si mostrano difettose sotto questo capitale riguardo. Dicemmo, e ripetemmo, nell'analizzare la tromba inglese, e la tromba di Bramah, l' alto rapporto secondo cui dovea crescere quella forza motrice col diminuire le luci delle predette valvole in una tromba d' un dato corpo, od in trombe d' eguali e simili corpi: tale rapporto trovasi corrispondere inversamente a quello de' quadrati delle ampiezze di esse luci, o delle quarte potenze de' loro diametri, secondo il canone, stabilito dal cb. Belidor, che riferimmo nel primo dei qui rammentati luoghi. Ma ancora che non si creda di dover desumere da questo rapporto la misura del difetto delle trombe a valvole ristrette, perchè esso rapporto stimisi troppo forte, dietro calcoli più recenti e più esatti di quelli che potè istituire il rinomato ingegnere francese, chi non capisce che quanto meno l' ampiezza delle valvole, e dei tubi congiunti, si discosterà da quello dello stantuffo, tanto maggiore risulterà l' effetto utile della potenza allo stesso stantuffo applicata? Si stenta perciò a comprendere la poca attenzione che a questa parte essenzialissima dell' intima struttura delle trombe idrauliche mostrano di aver prestato ingegneri e meccanici costruttori, altronde riputatissimi, col prescrivervi o fabbricarvi delle valvole anguste. Anche uno scrittore moderno, e di grido in queste cose d' ingegni e di meccanismi, M. Taffe, ne insegna la luce delle valvole *dover essere la metà* di quella della camera della tromba. Avesse detto *almeno la metà*, *la metà quando di più non si possa*, ecc., e maggiormente sarebbesi accostato al vero. Del resto, non senza ponderazione, del dover portare una regola di facile uso per la pratica, che servir potesse a determinare il di più di potenza richiesto nelle trombe ad acqua in moto, per la strozzatura delle valvole, ci attenemmo a quella proposta dal Belidor. Se le considerazioni di teoria, ed i calcoli su cui egli fonda la sua regola possono patire eccezioni, come avviene di tanti altri calcoli suoi, forse forse non è lo stesso della regola in sè, al saggio delle pratiche applicazioni. A buon conto anche nella teorica del moto lineare più modernamente seguito sopra questo soggetto, la potenza motrice dell' acqua nelle trombe trovasi espressa da due termini i quali comprendono la somma dei rapporti fra il quadrato della sezione trasversale della camera della tromba e ciaschedun quadrato delle luci delle valvole di aspirazione e di pressione; e dalla relativa formola desumesi facilmente, che quanto più è grande la velocità del moto uniforme, in cui si suppone mantenuta la macchina, tanto più la regola suddetta del Belidor combina con essa formola. Colla quale per avventura, ma più coi risulta-

menti dell' esperienza, la regola medesisna maggiormente si vedrebbe combinare, ove fossero poste ad esatto calcolo la contrazione cui subisce l' acqua nel passare per le luci delle valvole, e le resistenze di varia maniera che in tale passaggio l' acqua stessa incontra.

A questo fine abbiamo primamente assegnato tanto alla parte fissa del tubo di aspirazione, quanto ai condotti laterali, che pongono in comunicazione i due corpi di tromba col recipiente dell'aria compressa, una sezione trasversale dell' istessa grandezza di quella di essi corpi. Vedesi (Fig. 46) cotal parte fissa del tubo di aspirazione distendersi orizzontalmente al di sotto di questi corpi e del ricordato recipiente, avere una estremità aperta dentro la cassa della macchina, e l'altra estremità imboccare colla parte mobile del tubo aspirante, potersi quella estremità chiudere per mezzo di una valvola munita di un gambo e d' una manetta, che vengono al di sopra della cassa, e potersi chiudere ancora quest' altra estremità, ossia la comunicazione tra la parte interna e la esterna del ripetuto tubo, mediante la chiave che scorgesi in cima di quest' ultima parte. Così, secondo che l'acqua vien sollevata da un sotterraneo serbatoio (ponendosi in atto il tubo aspirante mobile), o vien versata nella cassa a mano con le secchie, chiudesi l' accennata valvola, o la chiave. La parte mobile del tubo aspirante sarebbe bene che avesse pure la stessa luce della parte fissa. Ma nelle trombe di una certa grandezza è molto difficile adottare tale dimensione per quel tubo, senza temere che l' aria non s' introduca dentro di esso. In fatto, sia che questi tubi si costruiscano di metallo, sia che si faccian di cuoio muniti internamente di un elica di fil di ottone, l'aria nel loro interno perviene tanto più facilmente quanto maggiore è il diametro loro. Oltre a ciò considerando che le trombe da incendio rare volte si pongono in azione col loro tubo aspirante mobile, e che quando tal tubo si adopera, se esso è di diametro molto grande, non è maneggevole, e quindi presenta molti inconvenienti, così può farsi di diametro minore di quello del tubo fisso, il quale forma sempre parte integrante del meccanismo in azione, e deve perciò avere la misura innanzi indicata. D' altronde allorchè si possa riposare su la esatta costruzione del tubo mobile, e che esso non si adoperi, come in certi casi speciali, che in poca lunghezza, allora si determinerà il suo diametro ugnale a quello della parte fissa. Intorno alla qual parte del meccanismo portiamo opinione, che se così essa come i condotti che pongono in comunicazione i due corpi di tromba col recipiente dell' aria compressa si facessero di quattro facce, della figura cioè di un parallelepipedo rettangolare nel modo appunto che indica il nostro disegno, ciò produrrebbe non lieve vantaggio dal lato della materiale fattura di queste macchine.

Quanto alle valvole, siccome vedemmo che quelle a cerniera restringono meno il passaggio all' acqua, così di tal maniera le abbiamo adottate nella nostra macchina. Più valvole posson chiudere l' istessa sezione del condotto cui sono applicate; onde esse possono farsi di grandezza tale da essere aperte e chiuse con la più grande prestezza.

La figura 47 rappresenta geometricamente e di lato una tromba da incendio composta con due trombe semplici, fatte nei modi da noi qui sopra notati. Vedesi la macchina munita dalla parte d' avanti d' una cassa, dalla parte di dietro di un sacco di tela, e da quella di sotto di cassetta ec., onde si possan con essa trasportare unitamente tutti gli ordigni bi-

sognevoli alla sua aziune. Per muovere verticalmente i gambi di ciascuna tromba si è adottato il meccanismo da noi accennato. Le estremità del bilanciere sono forate, ed ivi son posti due bastoni di ferro così che in quei fori possano muoversi; in tal modo l' estremo inferiore di ciascuno di tali bastoni, può alquanto avvicinarsi o allontanarsi dal suolo. Per istabilire nella posizione che si vuole i mentovati bastoni, sonovi delle viti agli estremi del bilanciere, come vedi disegnato nella citata Figura. A ciascon bastone di ferro, che all' estremo si biparti-sce in due rami, è raccomandato un baston di legno orizzontalmente, il quale viene immediatamente impugnato dagli uomini intenti all' azione della macchina. Per ciò che qui innanzi abbiam detto, tali bastoni di legno posson di certo spazio avvicinarsi al suolo, o allontanarsene; ed è questo un vantaggio; imperocchè nelle congiunture in cui per molto tempo gli uomini debbun lavorare, è loro giovevole far variare di tanto in tanto d' alcun poco il cammino che percorrono le loro braccia. Potrebbero costruirsi queste trombe da servir contro gl' incendii con quattro trombe semplici disposte nell'interno della cassa dell' acqua in guisa, che i loro centri si trovassero sopra i vertici dei quattro angoli di un quadrato. Facendo allora il sustegno del bilanciere girevole orizzontalmente intorno un asse di ferro che in direzion verticale lo attraversi nel suo mezzo, è facile vedere che a porre in azione la seconda coppia di trombe bisogna solo che le catenelle unite ai gambi delle prime due trombe si rendano libere, che si faccia compiere a ciascun degli estremi del bilanciere un quarto di circonferenza, girandulo intorno all' anzidetto asse, e che si uniscano poscia quelle catenelle agli emboli delle altre due trombe; il che può farsi agevolmente. Per certe trombe da incendio, le quali possono trovarsi esposte ad un' azione continuata per molto tempo, non ci pare superflua la seconda coppia di trombe semplici; perciocchè per essa l' azione della macchina può continuare senza dannevole interruzione, qualunque sieno gli accidenti cui possa andar soggetta. Adottando una seconda coppia di trombe questa debbono esser munite al di sotto del lor tubo aspirante fisso sporgente da uno dei fianchi della cassa, come vediamo sporgere quello disegnato nella Fig. 46.

Allorquando si volessero costruire di queste macchine per un dato edificio, o per uso privato, ad esse potrebbe darsi la forma che si veda nella Fig. 48; la quale ne offre una disegnata in prospettiva. Un sol corpo di tromba, ed un recipiente per comprimer l' aria sarebbero sufficienti. Il gambo dell' embolo sarebbe dentato, e mosso da un archetto di ferro parimente dentato, il quale verrebbe unito saldamente al bastone di ferro, che vedesi attraversare la cassetta posta sul recipiente dell' acqua della piccola tromba. Un telaio di legno è unito al bastone di ferro, perchè innalzando ed abbassando il suo estremo libero si possa muovere intorno al proprio centro, or da un verso, or dall' altro l' archetto di ferro, e quindi il gambo dell' embolo.

Non ci dilunghiamo in molte parole per dimostrare i vantaggi materiali della descritta maniera di trombe semplici, e però quelli delle trombe da incendio che con esse possono farsi, poichè non è mestieri di alcuna speciale dichiarazione a farli intendere. Per costruirle non evvi bisogno di metalli fusi, non del lungo e penoso magistero per calibrarle esattamente, e per lavorarne gli emboli. Bastano a ciò soltanto lamine di rame, di ferro, o anche di legno se vuoi. Però

quanto questa macchina riesca economica ognun vede. Di che può fare testimonianza qualunque artefice che abbia officina meccanica. La facilità del magistero permette che per ogni dove se ne possano costruire e restaurare. Altro essenziale vantaggio di queste trombe è nella loro leggerezza; e però sono maneggevoli sì che, al bisogno, possano trasportarsi speditamente anco in siti sotterranei, e perfino sui tetti delle case. Da ultimo il risparmio di forza motrice è tale, che gli abitanti stessi di una casa possono porre in opera una tromba di dimensioni sì grandi che valga a far fronte all' impeto d' incendio non lieve.

TROMBE DA INCENDIO A VAPORE.

Fra le molte applicazioni della forza motrice del vapore una si è quella fatta, non ha molti anni, alle trombe idrauliche da servir contro gl' incendii; onde di essa brevemente qui parleremo. Però nel darne notizia ci pare non doverci trattenere su quelle parti del meccanismo mercè le quali il vapore produce i suoi effetti; perciocchè nella non breve trattazione del subbietto saremmo tratti facilmente fuor dei limiti assegnati a questo nostro lavoro. Di quelle parti adunque appena toccheremo, e ci staremo solo ad indicare il modo onde esse, in qualcuna delle trombe da incendio a vapore già costruite, siano tenute disposte: il che siamo a credere che certamente basti agli uomini intelligenti di queste materie. Indi dichiareremo le particolarità di queste macchine, considerandole come trombe da incendio, e mostreremo, secondo la nostra opinione, quali reali utilità possano sperarsi dal potentissimo loro motore, checchè di meraviglioso siasene detto, e possa credersene a prima giunta, senza riportarci ai casi pratici, dai quali solo ponno aversi i giusti ed imparziali elementi sul giudizio da farsi di questa, e di altrettali meccaniche invenzioni. In somma guarderemo agli effetti che si producono per la forza motrice del vapore nelle trombe da incendio, e non ai mezzi adoperati, o che si potrebbero adoperare, per ottener quegli effetti, essendo ciò estraneo alle ragioni di che qui tocchiamo.

La Fig. 49 offre la veduta laterale della tromba a vapore da incendio che verso il 1830 costruì il signor Braithwaite.

B. È la caldaia e la fornace.

L. La tromba che alimenta la caldaia.

I. Il cilindro del vapore.

E. La valvola di sicurezza.

F. La scatola del combustibile, ossia il luogo dove s' introduce il combustibile che deve discendere nella fornace.

K. La tromba ad acqua a doppio effetto.

M M. È una parte del tubo aspiratore di questa tromba, il quale immergesi, prolungandolo quanto fa d' uopo, in una cisterna, ovvero nella cassa N dove l' acqua si versa coi mezzi ordinarii.

A. Recipiente in cui comprimesi l'aria.

G. Furo ove s' invitano i tubi mobili o di salita.

C. Cannello per l' uscita del vapore dopo che ha prodotto il suo effetto.

O. Cannello per l' uscita del fumo; il quale cannello attraversa il recipiente o cassa d' aria A.

H. Carro, in parte visibile nel disegno, sul quale si pongono le persone intente all' azione della macchina. Sul carro medesimo vien trasportato il combustibile.

P. Manometro.

Il vapore che sviluppasi nella caldaia, per mezzo di un cannello Q munito di chiave, come mostra il disegno, introdu-

cesi nel cilindro I, nel quale, per il noto meccanismo, produce il movimento di va e vieni nello stantuffo di questo cilindro. Un sol gambo unisce quest' embolo con quello della tromba ad acqua K; onde quest' ultimo embolo è obbligato a muoversi con quello del cilindro del vapore; quindi l' acqua viene innalzata fino al recipiente A, dal quale passa nei tubi dopo aver compressa l' aria nel recipiente medesimo. Per via di soffietti mossi in prima a mano accendesi il fuoco appena avuto l' annunzio dell' incendio. Messa in cammino la macchina, col movimento delle ruote sono tenuti in moto i soffietti. Durante l' azione della tromba sembra che questi mantici siano tenuti in esercizio mercè il movimento di va e vieni del gambo degli emboli. Per il che una spranghetta di ferro D è mobile attorno ad un quadrilatero articolato di ferro, visibile nel disegno, al quale i mantici sono congiunti. Ciò posto, muovendosi innanzi e indietro il gambo, il vertice del quadrilatero, unito alla detta spranghetta, è obbligato a muoversi in su ed in giù, e quindi un simile movimento viene impresso ai mantici.

Dal momento che accendesi il fuoco, dall' acqua fredda, fino allo svolgersi dell' efficace vapore trascorrono circa 18 minuti.

Il cilindro I ha il diametro interno di 7 pollici inglesi, ed in esso cammina l' embolo per 18 pollici, eseguendo da 35 a 45 movimenti ad ogni minuto. La tromba K ha il diametro interno di 6 pollici e mezzo, ad in essa muovesi l' embolo similmente per 18 pollici, cosicchè la macchina, della forza di 6 cavalli, deve sollevare oltre a 44 tonnellate d'acqua per ogni ora. Il getto giunge alla distanza di 70 piedi con uno spillo di 7/8 di pollice.

Un' altra tromba da incendio a vapore fu pur costruita dallo stesso Braithwaite pel re di Prussia, il quale volle destinarla esclusivamente per difendere dagli incendii gli edificii pubblici di Berlino. Questa macchina, di cui abbiamo sott'occhio il disegno, fu dall' autore distinta col nome di *Cometa*. Un aspiratore mantiene viva la combustione; onde esso ha sostituiti i mantici dell' altra tromba dianzi ricordata. Il vapore, che percorre un doppio giro di cannelli posti nella vasca dell' acqua, è messo in istato di operare in circa 20 minuti. La pressione nella caldaia è di 60 libbre al pollice quadrato. L' altezza a cui viene slanciata l' acqua è di 115 a 120 piedi per uno spillo di un pollice ed un quarto. Il cilindro pel vapore ha il diametro di 12 pollici, e la corsa del suo stantuffo è di 14. Due sono le trombe ad acqua, le quali hanno il diametro di 10 pollici e mezzo, e la corsa degli stantuffi è pure di 14 pollici; il numero dei movimenti al minuto è 18; onde deducesi che in un' ora sono spinte 81 tonnellate, 6 quintali, e 108 libbre di acqua. Il *Coke* che consumasi in un' ora è di 3 *buschels*. La macchina è provveduta di tubi aspiratori di ferro fuso, i quali si fanno tuffare nell' acqua che trovasi più vicina al sito ove quella ponesi in azione. Per farla operare richiedesi un macchinista, un uomo che attenda al fuoco, ed uno a quattro uomini pel maneggio dei tubi.

» Il vantaggio che da prima si appalesa in siffatte macchine consiste nel potere che hanno di gittare contro il fuoco in poco tempo una considerevole quantità di acqua. Ma è pur da considerare, e ciò ne insegna la più vieta pratica, che rarissime volte le trombe si pongono in azione contro il fuoco prive di tubi mobili. Un edificio che brucia contiene nel suo interno le fiamme più vive e divoratrici, e per giungere col getto dell' acqua sino

ad esse, per dirigervelo contro, e nei siti più opportuni evvi bisogno di quel tubi. Una macchina che versa torrenti d' acqua da lontano, e non direttamente sul fuoco produce minor vantaggio di poca quantità di acqua spinta da vicino e là ove maggiormente ferve l' incendio, o su quei siti che se ne vogliono preservare. Uno o due pompieri in moltissimi casi d' incendio, e dei più spaventevoli, possono giungere nei luoghi opportuni e dirigere il getto dell' acqua; d' unde il bisogno di rendere i tubi delle trombe leggieri, maneggevoli quanto è possibile, e di farli perciò d' un cunvenevole diametro, cosicchè il lor peso non saperi la poca forza che può impiegarsi a sostenerli, massime quando per entro vi corre l' acqua. I tubi molto gravi, resi tali per qualunque cagione, sono nella pratica poco utili, anzi possono esser dannevoli: di qui l' uso prevalso dei tubi di canape in luogo di di quelli di cuoio. Per le trombe da incendio mosse dal vapore è evidente che questi tubi debbono essere costruiti così saldi da reggere alle interne violenti spinte che l' acqua vi esercita; e noi siamo molto lontani dal credere questo inconveniente della lor mole pesante, compensato dall' utile di avere una grande quantità di acqua, e ciò in tutti i diversi casi che gl' incendii presentano, e pei quali v' ha bisogno del sussidio delle trombe. Porre in atto due, tre, o più tubi in luogo di un solo, non sarebbe che un apparente vantaggio, come può chicchessia giudicare. Diminuendo la forza della macchina, allora essa si confonde colle trombe comuni. Bisogna altresi supporre che la macchina possa da sè sollevare l' acqua da un recipiente difficile da esaurirsi, e disposto così da permettere l' innalzamento dell' acqua per via del vuoto che producesi nell' interno del tubo aspiratore; mentre, ed è questo il caso più comune, ove l' acqua coi metodi ordinarii si debba trasportare a queste trombe, bisogna a ciò provvedere con mezzi potentissimi e dispendiosi. Oltre a che la spesa occorente per l' acquisto loro, e quella pel loro mantenimento, le persone speciali che bisogoa tener sempre prunte per metterle in azione, sono ostacoli potentissimi che si oppongono a veder moltiplicata tal sorta di presidio contro le sciagure del fuoco. Da ultimo è da notare che per quelle città dove i soccorsi pubblici contro gl' incendii sono ben regolati, tra lo scoprirsi un incendio, ed il porre in azione le trombe che vi occorrono, passa un tempo brevissimo: non così per adoperare all' uopo una tromba a vapore; perciochè, come sappiamo, vi bisognano non meno di 20 minuti. Ripetiamo che diminuendo la forza dalla macchina non trovasi alcun compenso agli altri inconvenienti da noi accennati. Il risparmio degli uomini per l' azione della tromba non è un grande vantaggio, se considerasi che negl' incendii di gravi conseguenze non mancano mai braccia per un lavoro in cui non è d' uopo di speciali cognizioni negli operatori, come appunto è quello dell' azione delle trombe. Del resto in quelle città ove abbundanti sono le acque pubbliche, o li serbatoi di acqua fatti appositamente per servir negl' incendii, ove di giusto numero sono le trombe costruite secondo i sistemi comuni, e dove infine non sono stragrandi le spese occorrenti per l' acquisto o per la manutenzione delle trombe a vapore, averne ancora di queste sarà certamente utile. »

Nella terza Parte della sua Opera il nostro Autore, parla dei mezzi adoperabili negl' incendii per salvamento delle persone e delle cose, osservando che qualora il fuoco si apprende ed un edifizio giova non solo che gli strumenti

sieno sollecitamente apprestati, ma che sieno inoltre accomodati alle condizioni locali che impediscono sovente le libere comunicazioni. Egli li separa quindi in tre classi, cioè: comprende nella prima: *a*) i mezzi atti a condurre i pompieri nel sito ove si trovano le persone da salvare, indipendentemente dalla cooperazione di quelle; *b*) i mezzi che per essere adoperati hanno d' uopo necessariamente del concorso delle persone stesse cui si vuol prestare un aiuto; *c*) finalmente quelli per via dei quali i pompieri possono giungere nei piani elevati di una casa, all' uopo di procacciare la salvezza della vita e delle sostanze in pericolo.

Fra gli strumenti di salvamento applicabili all' esterno degli edifizii, egli novera anzi a tutto:

1.° Le *scala a cerniera*, che è lunga ordinariamente circa 14 piedi, mercè alla quale si può discendere da un piano elevato di una casa a quello che le sta immediatamente sotto, e da questo ad un altro, e così via via.

2.° La *scala italiana*, composta di molti pezzi, ognuno dei quali è lungo da 7 a 8 piedi, ed ha gli staggi alquanto convergenti tra loro nella parte superiore, onde si possano congiungere, insinuandoli l' uno nell' altro. Con queste scale, con arte adoperate, possono i pompieri recarsi nei diversi piani d' una casa applicandole alla facciata esterna, e se non è molto considerevole l' altezza a cui è forza loro pervenire, due o tre di essi sono bastevoli a porle in azione. I singoli pezzi delle scale possono congiungersi dal di sopra e dal di sotto.

3.° La *scala di Regnier*, costituita di tre scale intromesse l' una nell' altra.

4.° Il *grande Paniere*.

5.° La *Lettiga di salvamento*, composta a guisa di branda, ed inventata dall' ingegnere di Venezia sig. co. Sanfermo, la quale serve pel trasporto degli ammalati.

6.° Il *Sacco*, che è di traliccio molto forte, entro al quale si collocano come su di un piano inclinato le persone o le cose.

7.° La *scala di Young*, simile alla scala di corda adoperata dai marinai.

8.° La *scala di Braidwood*, composta di catene di ferro, al cui esterno sono due gomitoli di cordicella munita in cima di una palla di ferro del peso di circa 3 oncie.

9.° Le *Funi di Davis* le quali sono due, e si fanno passare entro un grosso anello di ferro, e vengono con uno dei capi affidate al miglior sostegno che la congiuntura offra nell'ala dell'edifizio. Una persona la quale si raccomandi all' anello fatto pervenire al punto di partenza, può discendere con quella velocità che si vuole, avvegnachè questa dipende dalla velocità con la quale si avvicinano sulla strada tra loro le due funi.

10.° La *scala di Amoros*, la quale consiste in una fune munita di tanto in tanto, di piccoli coni tronchi di legno posti colle basi in su. È fornita in cima di un rampone di ferro il quale attaccasi al sito dove abbisogna il soccorso.

11.° La *tenda di salvamento*, che è un pezzo di traliccio robustissimo in forma di tenda. Otto o dieci persone si prestano e tenerla tesa sotto alla casa dove si è appreso il fuoco, e vi si fanno cader le persone a cui sia impedita ogni altra via di salvezza.

Alla indicazione di questi mezzi aggiunge quindi il De-Giudici la descrizione dell' apparato di Alleon-Vancourt, di Kermarec, di Wido; degli apparati di salvamento proposti dal d'Aujon, dall' Audibert ecc.

E passando in seguito ai mezzi di sal-

vamento applicabili all' interno degli edifizii, indica all' uopo varii artifizii atti a difendere la sensibilità dell' uomo dall' azione del fuoco; tra i quali entrano gli abiti di lana, l' armatura dell' Aldini costituita di un abito d' amianto composto d' un' armatura compiuta, cioè berretta, corrazza, calzoni, guanti e stivali; e parla dei mezzi proposti contro gli effetti del fuoco, e dei gas deleterii, e delle maschere, e della cuffie di cuoio per coprire il capo, ecc.

Finalmente facendosi ad indagare la più comune e sicura via di salvare le persone negl' incendii viene in questa sentenza :

« Affine di compiere nel modo che meglio per noi si possa la trattazione dell' importantissimo soggetto che abbiamo preso per argomento in questa parte del nostro lavoro, ci pare essenziale dichiarar brevemente quale delle due vie per soccorrere i pericolanti negli incendii, per l' interno cioè e per l' esterno degli edifizii, sia la più comune e la più sicura ; imperocchè potremo da ciò dedurre conseguenze utilissime. Astrazione fatta dallo stato attuale dei mezzi necessarii ad agevolare sì l' una che l' altra via, ed anzi supposto per un momento che l' umana industria sia giunta a trovare ed a porre in pratica quelle tali macchine, che racchiudendo in sè tutti i pregi più essenziali, possano aprire una facile comunicazione dall' esterno della casa fino al punto centrale dell' incendio, fingeremo di più che siffatti apparecchi esistano, e mercè i quali i pompieri possano camminar senza ostacoli in mezzo alle fiamme, e portare così agevolmente i soccorsi fin dove si trovano i pericolanti.

» Allorchè il fuoco si apprenda alle scale di una casa, o alle stanze ch' è bisogno ad ogni modo di trapassare per giungere alle scale medesime, sappiamo come coloro che son dentro l' edifizio, si trovino esposti ai più orribili pericoli; dal che il bisogno dei mezzi più pronti per aprir loro una via di scampo per le finestre. È rarissimo il caso che nel sito ove sono le persone da soccorrere non vi siano finestre ; questa sarebbe un' eccezione al consueto ed ordinarissimo modo seguito nella costruzione degli edifizii. Or dunque, siccome non può che in qualche rara emergenza mancar la via esterna per accorrere all' uopo ; così ne' casi comuni l' esterior sentiero dovrà essere il più utile e il più sicuro, sino al momento però in cui le fiamme non investano precisamente il sito ove sono i pericolanti. E di vero, da un' altro lato, si consideri quand' è che avvenga di usar l' altra strada per mandare i soccorsi, quella intendiamo per l' interno dell' edifizio. Il fuoco si apprende alle scale allorchè sian fatte di legno, e la loro inevitabile disposizione è tale che in pochi momenti possono essere invase e distrutte. I palchi che separano ordinariamente i diversi ordini o piani delle case, i tutti istessi, sono facilissimi ad essere investiti dal fuoco, ed e cedere alla sua azione violenta: onde ben vedesi quanto sia comune il caso di non poter pervenire dall' esterno all' interno della casa, percorrendo l' ordinario cammino, poichè questo può essere interotto dalla distruzione di una parte delle scale od anche da un solo palco rovinato. Ed ammettendo ancora che questi ostacoli non vi siano al momento in cui i pompieri attraversano le fiamme ed entrano nella casa, ognuno per altro si persuaderà come in quel frattempo possano benissimo insorgere, ed allora i pompieri si troveranno nella istessa orribile condizione di coloro che volevano salvare. Per le quali osservazioni ognuno si farà persua-

so come queste vie di salvezza non si offra sempre facile negli incendii; e quand'anche vi fosse, non sia in tutti i casi le più sicura, e anzi paragonata coll'altra si mostri senza dubbio la più svantaggiosa. Vero è che negli incendii dei luoghi sotterranei, se vi siano persone o cose preziose da salvare, l'unica via di soccorso è quella di penetrar per l'interno; ma è pur certo che rarissimi sono questi casi, imperocchè quei luoghi non sono d'ordinario abitati, nè vengono poi mai usati a contenere oggetti di valore. Questi fatti, che per via di ragione non si posson contraddire, sono di già riconfermati costantemente dalla esperienza.

» Abbiamo superiormente supposto essere i mezzi di salvamento ben rispondenti al loro scopo. Naturel cosa quindi che quando ciò non sia, le conseguenze che abbiam dedotte potranno trovarsi in opposizione co' fatti della pratica. Ad ogni modo ne sembra che coloro i quali vogliono consacrare il loro ingegno o al miglioramento di siffatte macchine di salvamento od alla scoperta di nuove, abbiano piuttosto a pigliere in particolar mira e considerazione quei mezzi pei quali apresi ai pericolanti una via di scampo per l'esterno delle case; imperocchè potendo essi più facilmente e sicuremente adoperarsi che non sia degli altri, deve senza fallo derivarne il più gran bene possibile a ventaggio dell'umanità. Il perchè non istimo superfluo descrivere un congegno meccanico, col quale, a mio avviso, recare pronto ed utile soccorso ai pericolanti in un incendio, e ciò per via di un artifizio esteriore. »

Macchina di salvamento dell' Autore.

« La Fig. 48, Tav. VIII, mostra la macchina, che or ora descriveremo, vista geometricamente di fianco nella sua posizione ordinaria. La Fig. 49 la mostra in questo stato, e vista dalla parte posteriore del carro che la sostiene. In fine la Fig. 50 fa vedere la macchina in azione, e guardata pur geometricamente di fianco.

» Quattro travicelle riquadre, alta ciascuna all'incirca 15 piedi, sono verticalmente erette sul carro, ed assicurate due a due ad una stanga rispettiva. Esse sono rafforzate da spranghe di legno in guisa da formare un solo congegno ben solido. Nel mezzo dello spazio compreso fra le due travicelle, verso la parte posteriore del carro, ne son poste immobilmente altre due a poca distanza tra loro, ed in direzione verticale. Su le due facce di rincontro a queste travicelle sono fatte delle scanalature, una per ciascuna faccia e protratte per tutta la loro lunghezza. Fra queste travicelle ve n'ha intromessa un'altra, munita di risalti longitudinali, i quali si adattano nelle eccennate scanalature, ed in modo da aver libero il movimento nella direzion verticale. Questa travicella in tutta la sua lunghezza ha un vuoto, entro cui viene insinuato un pancone, il quale deve potersi pur muovere liberamente in alto ed in basso. Alle sua estremità inferiore è assicurata una scala di legno composta di due parti innestate l'una nell'altra. Per via di un verricello stabilito nel mezzo del carro, e di funi, s'innalza la travicella co' risalti sopra quelle che la contengono; il pancone alla sua volta sollevasi sopra la travicella medesima, innalzando con sè le scala già spiegata; e così posson mandarsi in alto i soccorsi. Un sacco di traliccio si fa salire fino alla cima della scala, per agevolare in certi casi il salvamento. Abbozzata con questi generali tratti la macchina, vediamone or meglio le singole sue parti, giovandoci del sussidio che offrono le figure.

» A'A', Fig. 50 e 48, stanghe del carro

il quale sostiene la macchina, del qual carro, B' è il timone.

» A, A ...., Fig. 49, 50 e 48, quattro travicelle riquadrate, ognuna alta presso a poco piedi 15. Poste verticalmente, vengono assicurate alle stanghe A', A', due per ciaschedune.

» B, B, B, ... spranghe, e membri ausiliari di legno, che congiungon fra loro le anzidette travicelle, tanto da formare un tutto ben solido.

» c c .... Piccolo piano di legno sorretto dalle quattro travicelle, ovvero piedritti A A ..., e dalle spranghe B, B, ... orizzontali, che ne congiungono le estremità superiori. Un tal pianerotto potrà avere la larghezza di 5 piedi, a un dipresso.

» D D. Scala di legno, la quale occupa il mezzo dello spazio compreso fra i piè-dritti A A, posti verso l'anterior lato del carro, ed assicurata, nella posizione verticale, alle spranghe B, B .... che trovansi da quella parte. Essa serve a far salire sul pianerotto C C; e perchè con maggiore agevolezza ciò possa farsi da chi è sopra essa scala, sarà meglio che i piuoli si facciano soprapposti e non insinuati negli staggi, come chiaramente mostrano le figure.

» Di contro a questa scala D D, e propriamente nel mezzo dello spazio fra gli altri due piè-dritti A A, verso la parte posteriore del carro, sono assicurate immobilmente due travicelle riquadrate, poste a poco più di mezzo piede di distanza l'una dall'altra. Nel senso della lunghezza di ciascuna delle due facce a rincontro di queste travicelle è fatta una scanalatura. In queste scanalature si adattano i risalti di cui è munita longitudinalmente da due lati un'altra travicella, la cui grossezza e quantità corrisponde alla distanza che passa tra le mentovate due travicelle immobili. Questa terza travicella può muoversi verticalmente, e scorrere fra quelle che la contengono. Essa poi ha un vuoto, come più sopra abbiam detto, nell' interno per l' intera sua lunghezza, e nel quale si pone un pancone, che ha pur libero il movimento verticale tanto in alto che in basso. Veggasi la Fig. 51, la quale rappresenta la sezione orizzontale di queste parti della macchina, ritratta con proporzioni maggiori di quelle delle altre Figure.

» *a a*, *a a*. Sezione orizzontale delle due travicelle immobili.

» E E. Simile sezione della travicella mobile munita di risalti.

» F. Sezione del pancone ch'è insinuato in questa travicella.

» Nella Fig. 50, che ritrae la macchina in azione, si la travicella, che il pancone si vedono al sito che occupano in questo stato della macchina, ed indicati l' uno colla lettera E, l' altro colla lettera F.

» G. G'. Fig. 50, scala di legno composta di due distinte parti di diversa lunghezza, cosicchè possono intromettersi l'una nell'altra, a similitudine della scala inglese, e, come quella, munita di nottolini assicurati al cominciamento della scala più piccola per istabilirla a quell' altezza che fa d' uopo su quella che la contiene. Per ragione di brevità non ci dilunghiamo a dichiarare i particolari di queste scale così commesse, considerando che altrove se ne disse quello che più importava.

» Quando la macchina non è in azione, la scala G' è intromessa nella scala G, ed in questo stato prendono esse la posizione espressa dalle Fig. 49 e 48.

» La scala G è attraversata al [illegible]ciamento de' suoi staggi da [illegible] ferro intorno al quale esso può [illegible]. Questo bastone medesimo è poi assicurato al cominciamento del pancone F con tre bracci di ferro. Nella Fig. 51, H H è

l' accennato bastone, ed in essa figura veggonsi pure i tre bracci di ferro che lo congiungono al pancone F.

» M M. Fig. 5u, fune che con una estremità è legata nel punto di mezzo della scala G G', e quindi passando supra una girella posta in cima del pancone F discende, e si collega cull' altra estremità sul carro. Questa fune serve allo scopo che stando sul carro si pongano nella convenevole inclinazione le dette scale, imperocchè esse girano intorno al perno H; di più, stabilite le scale, la fune istessa le raffurza nel punto di mezzo.

» I I. Fig. 5o, scala di legnu mobile, che trasportasi insieme alla macchina: questa scala, allorchè la macchina vien posta in azione, si stabilisce tra la cima della travicella E ed il pianerotto C C, e serve non solo per salire in cima di quella travicella, ma sibbene per far l' uffizio di puntello. Per lo che attraverso il pianerotto C C è fatto un vuoto di figura rettangolare di due a tre piedi di lunghezza, e di un piede e mezzo di largbezza, il quale è attraversato da bastoni di legno. La Figura 48 *bis* mostra il pianerotto C C, guardato di sopra, e però rendesi visibile il vuoto rettangolare *r s* ed i bastoni *tt*, *tt* .... da cui è attraversato. Di più ciascuno staggio dell' anzidetta scala è munito nella parte di dietro di un arpione di ferro assicurato ad una listella pure di ferro, la quale circondando in parte lu staggio può scorrere lunghesso e porsi a quel sito che più occorra per via di una vite di cui è munita. Ciò posto, ed essendo stabilito in cima della travicella E un perno di ferro, messovi perpendicolarmente, la scala I I si sospinge con uno de' suoi superiori piuoli contro quel perno, mentre al basso, accostandola ad unu de' bastoni del pianerotto C C, vi si appoggia mercè i detti arpioni mobili, che si stringono al convenevole sito degli staggi con le apposite viti. Essendo così disposte le cose vedesi bene che la scala I I può porsi in azione, qualunque sia l' elevazione della cima della travicella E.

» Per passare agevolmente dalla scala I all' altra G, in cima della travicella E evvi un pianerotto di legno posto orizzontalmente: esso non è espresso nel disegno per non complicarlo di troppo. Per assicurar sempre più la stabilità delle parti E ed F della macchina, nel loro massimo innalzamento, possono adoperarsi due puntelli K spingenti al basso verso gli angoli del pianerotto C C, corrispondenti alla parte anteriore del carro, al quale ufficio può servire ugualmente la fune L, disposta come denota la figura. Volendo adoperare tali puntelli anche quando l' innalzamento non è completo, si muniscono in punta di un bastone di ferro intrommesso a vite nel senso della loro lunghezza, di modo che possano allungarsi ed accorciarsi a talento, ed essere quindi accomodati alle varie altezza cui può portarsi la travicella E.

» N. Sacco di traliccio, il quale, come altrove vedemmo, serve a far calare le persone che son prive dell' attitudine, o della forza necessaria a discender le scale.

» O O. Fune che sostiene questo sacco. Essa passa sopra una girella posta in cima della scala G', e quindi discende fin sopra il carro, ove avvolgesi al verricello P, mercè di cui si fa salire e scendere il sacco medesimo.

» Resta ora importante a dichiarare come la travicella E s' innalzi, e come su di essa si sollevino e il pancone F e le scale G G'.

» All' estremità inferiore di ciascun risalto della detta travicella son legate delle funi, le quali distendendosi per tutta la lunghezza di questi risalti in apposite piccole scanalature, passano sopra due

girelle poste in cima delle travicelle immobili, le quali, come innanzi dicemmo, contengono tra loro la travicella E, poscia discendono una da un lato, l'altra dall'altro sul carro. Nella Fig. 51 *n*, *n* sono queste girelle, ed *m m*, *m m* i loro assi. Al basso, cioè verso il cominciamento di ciascuna di esse travicelle immobili, sono affidate altre due girelle, le quali vengono disposte in modo che i loro piani risultino perpendicolari a quelli delle girelle *n*, *n*. Ognuna delle accennate funi circondando la rispettiva girella inferiore va ad avvolgersi da ultimo al verricello Q, posto trasversalmente sul carro. Vedesi agevolmente che girando questo verricello, la travicella E si solleva sopra quelle che la contengono.

» Il detto verricello è munito alle sue estremità delle consuete ruote dentate e di arpioni di ferro, affinchè possa rivolgersi in quel solo senso che occorre, onde riscuotere le funi più sopra accennate, ed altresì per mantenere all'altezza necessaria la travicella mobile.

» Un'altra fune intanto è unita con un suo capo al punto infimo del pancone F, e percorrendone tutta la lunghezza, passa sopra una girella *p* (Fig. 51), messa in cima delle travicella E, e coll'altra estremità è legata ad una spranga di ferro assicurata alle sommità delle travicelle immobili *a a*. Questa fune così disposta opera in modo che nel tempo istesso che sollevasi, pel movimento del verricello Q, la travicella E, il pancone F sollevasi sopra di essa, e con esso le scale G, G': le quali prima di ogni altro movimento saranno sollevate a mano l'una sull'altra da un uomo che a bella posta sarà salito sul pianerotto C C.

» Dopo tutto ciò che dicemmo intorno a questa specie di macchine, pare che non dovessimo qui dilungarci di troppo per dichiararne altri particolari. Ci basti

però accennare soltanto, che per stabilire il fondo del carro orizzontalmente, posson servire delle viti, simili a quelle che vedemmo usate per la scala del Regnier. Che per rendere agevole il movimento della travicella E, e del pancone F, possono sì l'una che l'altra munirsi di piccole ruote di ferro, incastrate quasi interamente nella loro grossezza. Per assicurare poi sempre più la stabilità della travicella E, allorchè è innalzata, se non vogliasi far sorreggere dalle sole funi nel modo più sopra indicato, possono adoperarsi due perni di ferro da' quali si farebbero attraversare le travicelle immobili, adattandoli in fori all' uopo fatti a luogo a luogo per tutta la sua lunghezza. Si consideri non esser bisogno che questi perni attraversino pure la travicella mobile, imperocchè basta, quando è innalzata, insinuare i bastoni nei fori che le sono più prossimi, e su di essi, rallentando le funi, farla riposare co' suoi risalti a un di presso nel modo istesso che vedemmo adoperato per la scala del Regnier. Altrettanto può praticarsi per sorreggere il pancone F. E così via via per altri particolari, i cui esempi o non mancano nelle macchine già descritte, o facilmente si mostrerebbero nella material costruzione dell' apparato.

» I vantaggi che ragionevolmente sono da aspettarsi da questa macchina nell'uso suo pratico, ci sembrano i seguenti :

» 1.° Essa può facilmente trasferirsi ovunque sia bisogno, perocchè minori delle consuete sono le dimensioni del carro, e moderato è il peso di cui va carico. E se si credesse che l'altezza delle travicelle unite alle stanghe del carro potesse nuocere in qualche caso per trasportarlo, si pensi che queste travicelle posson formare da sè un solo congegno, girevole attorno ad un asse, che potrebbe essere anche quello del verricello Q ; cosicchè

facendo lor descrivere un quarto di circolo fino a porsi parallelamente alle stanghe del carro, tutta la macchina si troverebbe in poco volume riunita, ed occupare pochi piedi in altezza.

» Si noti che adoperando l'asse del verricello Q, esso devesi rendere immobile, impernando i suoi estremi su le sponde laterali del carro, che sono pur visibili ne' disegni.

» 2.° Facilissime sono le operazioni a farsi per porre in azione la macchina. Stabilito il carro nel sito opportuno, ed innalzata a mano la più piccola scala, pochi giri del verricello sono richiesti per aggiugnere ancora la più grande altezza cui facesse d'uopo mandare gli aiuti. I soccorritori non d' altro hanno mestieri che della destrezza necessaria per salire le scale di legno; destrezza che all' uffizio loro è indispensabile.

» 3.° La facilità della manovra non è disgiunta dal più grande risparmio di tempo; poichè eseguendosi ciascuna operazione senza alcuna precipitanza, in meno di 4 o 5 minuti l' appareecbio può esser posto in azione; del che potrà chiunque rendersi aperta ragione.

» 4.° La forza bisognevole a porre in atto la macchina è molto lieve, se si consideri che il peso poco notevole da sollevarsi, dovendo percorrere un piccolo spazio, può determinarsi molto grande il diametro delle ruote del verricello che son mosse dagli uomini, in paragone del diametro del fuso intorno a cui si avvolgono le funi congiunte al peso da sollevarsi; e ciò senza timore che si abbia a perdere troppo tempo.

» 5.° I soccorsi possono inviarsi a tutte le altezze. Se fa d' uopo ottenere una elevazione non oltre i trenta piedi, allora l' innalzamento della travicella E e del pancone F è affatto inutile: in tal caso sono sufficienti le sole scale G G'. Per le maggiori altezze, l' innalzamento delle parti mobili della macchina può esser regolato secondo il bisogno.

» L' altezza maggiore cui può aggiungersi con questa macchina è tale, che non vi sarà piano de' comuni edifizii ove gli aiuti non possano pervenire, se si eccettui soltanto qualche caso singolarissimo. Senza nuocere alla stabilità dell' apparato, con le dimensioni sopraindicate, i soccorsi posson farsi pervenire sino a 55 piedi all' incirca. In grazia di sì considerevole altezza, la cima delle scale può farsi superare d' alquanto il limite superiore della finestra dove è mestieri recare l' aiuto; e per conseguenza il sacco atto a raccogliere le persone tramortite, o i bambini, può farsi corrispondere precisamente innanzi alla finestra medesima, cosicchè passare da questa a quello è operazione facilissima: non così quando il sacco si fa pendere al di sotto del davanzale della finestra.

» 6.° In fine si noti che non è d'essenziale necessità che la cima delle scale venga appoggiata contro il muro dell' edifizio. Le scale sostenute, come vedemmo, al lor cominciamento e nel mezzo, possono venir caricate dal peso d' una persona, senza bisogno di altri appoggi. Quanto importante sia questa particolarità, lo sappiamo per quello che precede, e si ricordi che per cagion d'essa la macchina non può temere alcun danno dalla distruggitrice azione delle fiamme che impetuose possano uscire da vani de' piani inferiori; imperocchè può collocarsi col carro parallelamente al muro esterno dell' edifizio, come nel citato luogo fu dichiarato. Ove si giudicasse poi opportuno per le grandi altezze di rinforzare maggiormente il punto medio delle scale G G', potrebbe ricorrersi all' espediente espresso dalla Figura 52, che in maggior proporzione ritrae parte di esse

scale. Una sega di ferro R, è girevole intorno ad un perno posto orizzontalmente in circa del pancone F. e che l'attraversa ad una sua estremità. Un anello di ferro è unito in cima della scala G, e serve a ricevere i denti della sega. Ciò posto ove si vedesse l'impossibilità di appoggiare la cima della scala, prima di cominciare l'innalzamento della travicella E e del pancone F, la scala G' verrebbe sollevata, indi inclinata coll'altra G per quel tanto che facesse d'uopo, e mantenuta in tale inclinazione dalla sega R: dopo di che si compirebbero le ulteriori operazioni.

» Facendo punto al fin qui detto intorno a questo apparato, dichiariamo per altro di non dubitar del bisogno, che pur vi è, che l'esperienza madre e maestra di siffatte cose venga a comprovarne interamente gli effetti. »

All'argomento *Incendii*, cioè alla parte descrittiva delle macchine, degl'ingegni, degli spedienti in genere applicati ad estinguerli, va, si può dire, annesso di sua natura un Regolamento organico che specifichi le norme e la discipline opportune anzi necessarie a reggimentare un Corpo di Pompieri, o di Spegnitori, proporzionale all'estensione di una Provincia, di un Distretto, o di un Comune, in ogni Governo civilizzato. Ora questo Regolamento modello, modificabile a tenore delle circostanze locali, imprese eziandio a redigere lo stesso nostro chiarissimo autore cav. Francesco del Giudice, nella sua opera intitolata: *Della istituzione dei Pompieri per grandi città e terre minori di qualunque Stato. Libri tre* — Bologna 1852. — Questo lavoro prodotto al Concurso del premio *Aldini* per l'anno 1846, e rimeritato della prima corona dall'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna, intendeva a rispondere al seguente tema: *Comporre un Regolamento pei Corpi dei Pompieri diretto a promuovere dovunque questa importantissima Istituzione, ed a farne conseguire in tutti i casi il maggior possibile vantaggio.*

Non essendoci consentito per l'indole compendiativa del nostro libro di estenderci sulle basi fondamentali, sulle teoriche generali, sulle ragioni economiche di questo eccellente Statuto, le quali furono come si può ben credere eribrate scrupolosamente, e giustamente valutate dalla Commissione che lo giudicava, considerandola opera dettata a comune beneficio, ed applicabile in massima ad ogni Stato, ci limitiamo adesso a riprodurla tal quale.

FORMA DI UN REGOLAMENTO ORDINATIVO DI COMPAGNIE DI POMPIERI PER CITTÀ E TERRE MINORI DI QUALUNQUE STATO.

Ragioni e scopo de' pompieri.

Art. 1. A guarentire e soccorrere tutti i cittadini dello Stato contro i danni del fuoco è instituita una *Compagnia di artigiani pompieri* in ogni Comune.

Art. 2. Debbon chiamarsi *pompieri* un ordine di cittadini che han requisiti, qualità e titolo legale per adempierne gli uffizi.

Art. 3. Gli uffizii de' pompieri sono principalmente due: recar soccorso contro i danni del fuoco nelle persone e nelle cose dei cittadini, lavorare nelle proprie arti.

Art. 4. A conseguir prontamente, e sicuramente il primo scopo, i pompieri saranno tenuti a fare:

a) guardie continue ai posti loro particolari nella periferia de' Comuni;

b) guardie a' teatri;

c) guardie a qualunque altro spetta-

colo in luogo chiuso, a cui concorre il pubblico;

d) guardie alle feste ecclesiastiche e civili, dove sono a temersi i pericoli del fuoco.

Per l' esercizio delle arti fa mestieri di appositi ordinamenti, che saranno indicati appresso.

Art. 5. È conceduto a tutti i cittadini, sia singolarmente, che raccolti in compagnie, di giovarsi dell' uffizio dei pompieri, sempre che abbiasi sospetto di danni per incendio.

Art. 6. I servigi pubblici de' pompieri son rimeritati dal Comune e dallo Stato, secondo le regole che saranno additate. I servigi privati si faranno a carico dei richiedenti, a norma di ciò che sarà detto.

Numero de' pompieri.

Art. 7. Deesi comporre una guardia permanente in ogni Comune, la cui estensione non superi un circolo di 650 metri di raggio.

Art. 8. La guardia consta di 3 uomini per que' Comuni che avendo la superficie su indicata, abbian sino a 4000 abitanti; di 4 uomini, se gli abitanti sono 6000; di 5, se 8000; di 6, se 10,000; di 7, se 12,000; di 8, se 14,000; di 9, se 20,000; di 10, se 30,000.

Art. 9. I paesi di doppia superficie della misura su notata han da avere due guardie, seguendo la supposta proporzione nel numero de' cittadini. Se la superficie è tripla, vogliono essere tre le guardie, seguendo le istesse norme e così via via.

Art. 10. Le guardie debbon raccogliere il terzo del numero totale de' pompieri della compagnia. Il qual numero si vuol crescere di un decimo per gl' infermi ed assenti. Il capo, o i capi non son da comprendersi in questo numero.

Art. 11. Per i Comuni i cui edificii sieno di legno, è assegnata una guardia per ogni estensione pari ad un circolo di 400 metri di raggio; salvo le considerazioni di popolazione ne' singoli casi.

Art. 12. Qua' paesi o villaggi che per la piccolezza e la prossimità loro son raccolti in un sol Comune, debbon considerarsi congiunti per l' assegnazione dei pompieri.

Art. 13. Possono esporre le loro ragioni particolari tutti i Comuni dove industrie speciali e maniere di commerci, o clima straordinariamente rigido, o altro fatto che sia grave di statistica locale, richiede un numero di pompieri oltre le proporzioni volute dagli articoli precedenti.

Art. 14. In ogni compagnia deve esservi un numero di pompieri soprannumerarii, pari al terzo di essa.

Art. 15. Nei Comuni che sono capi-luoghi di distretto la compagnia deve avere un trombetta; due ne' capi-luoghi delle provincie; quattro ed anche più nella metropoli.

Distinzione delle persone, e dipendenza delle compagnie.

Art. 16. Gli uomini delle compagnie sono distinti in queste categorie:

a) Soprannumerarii.
b) Pompieri ordinarii.
c) Sotto-capi d'arte.
d) Capi d' arte.
e) Capi di compagnia.

Art. 17. I capi di compagnia son chiamati *Direttori distrettuali* nelle città capiluoghi di distretto: *Direttori provinciali* nelle città capiluoghi di provincie: *Direttore generale* nella città capitale.

Art. 18. Nelle compagnie dove sonovi direttori hanno ad esserci uno o due *vice-direttori*, secondo la vastità ed importanza del Comune, e la grandezza del lavoro ordinato. Costoro succedono immediatamente al direttore in tutti gli uffici di lui, e ne dipendono.

Art. 19. Per i piccoli Comuni congiunti, un solo è il capo di compagnia, e risiede nel maggiore di essi.

Art. 20. Ne' Comuni dove è ordinato il lavoro a conto pubblico, oltre le persone distintamente nominate, vi è pure un *computista* col titolo di *segretario* della compagnia.

Art. 21. Il medico o chirurgo di condotta del Comune esercita lo stesso ufficio nella compagnia dei pompieri.

Art. 22. Ciascuna compagnia ha un *Ispettore*, da cui immediatamente dipende, che è il capo del Comune negli ordini del ministero degli affari interni, per gli uffizii della superiore autorità civile distrettuale e provinciale.

Qualità delle persone.

Art. 23. Così il pompiere, come il soprannumerario deve essenzialmente essere artigiano. Ne' Comuni di minor conto non sono esclusi gli operai di ogni maniera.

Art. 24. Sono preferiti i muratori, i fabbri ferrai, i falegnami, i carpentieri, i paradori, i sellai, i tornitori. Sono accettati gli operai di qualunque altra arte che sia comune nel paese.

Art. 25. L' età del pompiere è determinata dai 18 ai 30 anni.

Art. 26. Deve offerire legale certificato di buoni costumi, e di osservanza alle leggi.

Art. 27. In parità di tali requisiti son da preferire coloro che sanno leggere, scrivere, e le prime regole del calcolo.

Art. 28. Possono di queste ultime cognizioni essere esenti i sotto-capi d' arte de' paesi che per ragion di estensione e di popolazione hanno una sola guardia: ma, quanto alla pratica dell'arte loro, debbono aver merito maggiore di quello che richiedesi per il pompiere.

Art. 29. Le suddette qualità sono richieste di obbligo nelle persone dei capi d' arte congiuntamente al merito distinto nell' arte propria. Onde l'età per essi non cale che sia maggiore di 30 anni.

Art. 30. Nella persona del capo di compagnia posson mancare le qualità di arte speciale quante volte sia versato negli studi in che si esercita l' ingegnere o l'architetto.

Art. 31. I vice-direttori generali debbon professare legalmente l' offizio d' ingegnere-architetto. È data la preferenza a chi più si è segnalato nella ragion della scienza, al fatto delle macchine e delle costruzioni degli edifizii.

Art. 32. Il computista, oltre le qualità morali, deve avere le cognizioni speciali de' contabili.

Ragion numerica della persone relativamente alle loro qualità.

Art. 33. In pari condizioni di arti e mestieri, la compagnia dee constare di un numero eguale di artigiani per ciascuna arte e ciascun mestiere.

Art. 34. Alle medesime norme è da attendere quanto a' soprannumerarii.

Art. 35. In ogni conto di differenza per le arti e mestieri, nelle compagnie dove il lavoro è ordinato, il numero maggiore dee consistere di quegli artigiani la cui arte è più necessaria, o più esercitata nel Comune. Con ciò si attende a non far mancare artigiani che nelle opere di estinzione degl' incendii son necessari, quali i

muratori, i falegnami, i paraderi, i fabbri ferrai.

Art. 36. Per i Comuni ne'quali è molto discreto il numero dei muratori, e che per la special costruzione degli edificii molto legname si adopera per edificarli, i falegnami da grosso debbono aversi in luogo de' muratori.

Art. 37. Il numero de' sotto-capi d'arte in ciascuna compagnia deve essere il triplo del numero dei posti di guardia; perchè ogni dì possa assegnarvisi un sotto-capo di officio, e non far guardia che un giorno per ogni tre Il numero loro fa parte di quello delle compagnie determinate al Cap. secondo.

Art. 38. Ogni compagnia essendo composta di artigiani di varie arti, il numero de' sotto-capi per ciascuna di esse deve essere proporzionato al numero de' pompieri che a ciascuna arte appartengono. A rendere attuabile più facilmente questa norma, i pompieri esercenti arti che hanno tra loro una certa analogia sono considerati in una sola categoria.

Art. 39. I capi d' arte, che sono oltre il numero delle persone assegnate, debbono essere, per quei Comuni dove è ordinato il lavoro, tanti quante sono le diverse arti che si esercitano. Per i piccoli Comuni, e dove non ci ha lavoro d' ufficio, basta un sol capo d'arte, se la compagnia non supera il numero di 10 pompieri, bastan due se di 20 o presso a poco, tre, se di 30.

Ammissione — Nomine — Prima composizione dalla compagnia.

Art. 40. L' ascrizione nel ruolo dei pompieri è volontaria. Ciò si domanda per iscritto all' Ispettore.

Art. 41. Tranne la prima composizione, il servizio comincia sempre da' soprannumerarii, essendo vietato entrare nella compagnia in qualita di pompiere ordinario, di sotto-capo e di capo d' arte.

Art. 42. Il solo merito dà dritto a far parte di questa corporazione. Tra più aspiranti ad un posto vacante di soprannumerario la scelta è fatta in virtù di sperimento ossia esame.

Art. 43. L' esame ha queste ragioni:

a) Merito in quanto all' arte che si esercita.

b) Leggere e scrivere.

c) Prime regole del calcolo.

Art. 44. Queste due ultime categorie non son di rigore; ma, in parità di merito di arte, esse determinano la scelta. Ancora essendo pari il merito per tutte e tre le ragioni dell' esame, la preferenza è conceduta al concorrente più giovane.

Art. 45. Il certificato di buoni costumi e di osservanza alle leggi precede l' ascrizione all' esame. Sono esclusi dal concorrere coloro che o son privi di tal documento, o che quello che offrono non sia in tutto soddisfacente.

Art. 46. Negli esami devesi avere il criterio della similitudine dell' arte tra i concorrenti, in maniera da rendere facile il giudizio quanto al merito dell' arte. L' esame sarà fatto tra artigiani dell' arte a cui vuol provvedersi, sia perchè più necessaria, sia perchè mancato l' operaio per morte o per congedo.

Art. 47. Se ci fosse scarsezza o difetto di aspiranti operai nell' arte in che è avvenuta la vacanza, si dee far di supplire chiamando da' vicini Comuni quegli artigiani di che fa mestieri per compiere il concorso.

Art. 48. Ancora quando mancassero di cosiffatti artigiani è lecito aprire il concorso con operai di arti affini a quella in che succedette la vacanza.

Art. 49. Ragione principale dell' esame è il fatto, da contestarsi legalmente, della mercede giornaliera che ricevono i

concorrenti esercitando l'arte propria nel Comune.

Art. 50. È per tali esami instituito un *Consiglio di pompieri* per ogni Comune. Ne sono membri il capo del Comune, presidente, il capo o direttore della compagnia, segretario con voto, ed un cittadino noto per probità e sapere del municipio.

Art. 51. A questo terzo membro del Consiglio sono assegnate funzioni triennali. Sopra terna proposta dal corpo comunale, l'autorità superiore della provincia ne farà la scelta e la nomina.

Art. 52. Tanto ciascun membro del Consiglio de' pompieri, quanto i concorrenti possono, per ragion di disparere o di pregiudizii, rivolgersi all' autorità superiore distrettuale, se appartengono a Comuni del distretto; ed alla medesima autorità, ed ancora all'autorità superiore provinciale se appartengono a' capi-luoghi di distretto o di provincia, per le ulteriori provvidenze.

Art. 53. Sino alla decisione di tali autorità le determinazioni adottate da' Consigli de' pompieri comunali rimangono senza alcun valore. Tra tale determinazione e la nomina effettiva non possono trascorrere più di quindici giorni.

Art. 54. Nel primo ordinamento della compagnia, nominitasi dal Governo i capi e direttori di tutti i Comuni, si dee devenire alla composizione de' Consigli dei pompieri comunali nel modo anzidetto.

Art. 55. Prime operazioni di ogni Consiglio è discutere ed ordinare le liste delle persone da comporre la compagnia de' pompieri sopra le dimande fatte al capo del Comune.

Art. 56. Queste liste han da contenere:

a) I nomi de'soprannumerarii, de'pompieri ordinarii, de' sotto-capi e dei capi d'arte.

b) L' età di ciascun di loro.

c) L' arte che professano.

d) La mercede che sino a quel dì ha ricevuto ciascuno nell' esercizio dell' arte sua.

e) La data de' certificati de' buoni costumi e d'osservanza alle leggi, che il presidente del Consiglio dei pompieri dee presentare a' membri di esso.

f) Le osservazioni opportune per il numero, per la scelta, la qualità delle persone, ecc.

Art. 57. Le liste debbono stare affisse un mese nel palazzo del Comune, perchè si possa da chicchessia recar reclamo all' autorità provinciale per ommissioni o errori commessi nell' indicazione de' requisiti particolari delle persone designate a comporre le compagnie.

Art. 58. Dopo il decorrimento del tempo assegnato nell' articolo precedente, le liste debbono esser presentate all' autorità superiore della provincia per l' approvazione

Art. 59. I pompieri soprannumerarii, i pompieri ordinarii, i sotto-capi, e capi di arte nell' atto dell' approvazione della lor nomina, debbono avere una patente in istampa con doppio bollo del proprio Comune e della compagnia cui appartengono.

Art. 60. La patente indica il nome, l' età, l' arte, il grado nella compagnia, la data dell'approvazione, ed è sottoscritta dall' ispettore e dal capo direttore della compagnia.

Art. 61. Su tali patenti deve esser compilato un *ruolo* che rimane presso il capo o direttore, dove, oltre una colonna di osservazioni varie, per numero d' ordine e cronologico si ha da notare :

a) Il nome di ciascun uomo delle compagnie, con accanto un estratto della patente di ammissione.

b) I gradi di promozione successiva con le corrispondenti date.

c) I congedi e la data della morte.

Art. 62. Nella colonna d'osservazioni varie si deve indicare ogni particolarità degna di ricordanza per ciascun uomo: così si dee notare:

a) La specialità delle lodi ricevute per fatti d' ufficio, ed in che tempo.

b) I premii, e da chi conceduti.

c) I segni di onore.

d) Le azioni di valore in ispecie ed in succinto.

e) I permessi o licenze ottenute.

Art. 63. In questa colonna non si può fare alcuna delle suddette indicazioni senza averne ottenuta licenza dal capo del Comune: onde anche di ciò vi si deve far nota.

Art. 64. L'ammissione nel ruolo delle compagnie per ciascun uomo dee farsi nota all'autorità militare locale ed all'autorità di polizia, perchè quegli goda i privilegii dei pompieri.

Art. 65. La nomina de' computisti appartiene al ministero per gli affari interni, a cui è indirizzato, per mezzo delle autorità provinciali, il parere di ciascun Consiglio di pompieri comunali.

Art. 66. La nomina de' capi, vice-direttori e direttori è dell' autorità suprema dello Stato sopra il parere che il ministero per gli affari interni presenta, intese le autorità provinciali.

Divisa uniforme.

Art. 67. Devesi provvedere i pompieri di una divisa uniforme, e di un' arma propria. La divisa è composta di calzoni, sopravveste, tunica e cappello. Ciò debbono avere dal Comune: la biancheria e la calzatura è a lor carico. Nella biancheria è compreso un fazzoletto di tela o di seta, per la gola.

Art. 68. Sì la sopravveste e sì la tunica debbono essere di color verde; quella sempre di tela grossa; questa sempre di panno. I calzoni pure dello stesso colore debbono essere di tela la state, di panno il verno. Il cappello di cuoio nero a bassa testiera e larghe tese. La calzatura deve essere a forma di stivaletti corti a basso calcagno. La camicia dee farsi di tela bruna con collo rovesciato. Il fazzoletto color nero.

Art. 69. L'arma è una maniera di paloscio da un lato con filo a taglio e dall'altro a sega, foderato da una vagina di cuoio nero, e sospesa ad un cinto di simil materia con una fibbia coperta di una lamina di metallo lucido.

Art. 70. La sopravveste si vuol lunga sin presso a' ginocchi, con fimbria rovesciata a' polsi per quattro pollici, tonda nel taglio presso il collo, e con lo sparato d' avanti sino alla cintura, lungo il quale hanno da essere bottoni d'osso nero, e due per ogni fimbria verso i polsi. Una cintura di cuoio nero e lucido con fibbia, è arnese indispensabile della sopravveste.

Art. 71. La tunica deve scendere sin poco sopra le ginocchia; sparata lungo il davanti, e dalla parte posteriore dai fianchi in giù, con bavero corto, e fimbrie alle maniche. I bottoni hanno ad essere di ottone con in mezzo lo stemma della provincia, circondato dalla leggenda: *Pompieri del comune di . . . . .* Intorno al cappello deesi portar segnata in rosso una simile leggenda.

Art. 72. Abito ordinario o di lavoro è la sopravveste ed i calzoni, dal trombetta sino al capo d' arte inclusivamente. Nelle riviste ed in ogni funzione straordinaria, sì per le feste pubbliche che per altro, debbono indossare la tunica, a cui saranno aggiunti i calzoni bianchi nella state.

Art. 73. I diversi gradi nella compagnia si distinguono sulla divisa.

I pompieri soprannumerarii hanno una listella di filo rosso ai polsi dell'abito.

I pompieri ordinarii una listella di maggior larghezza, ma ripetuta al collo della camicia.

I sotto-capi d'arte han due di queste listelle a' polsi ed alla camicia.

I capi d'arte ne hanno tre alle stesse parti della divisa.

Nelle tuniche questi segni son fatti all' estremità delle maniche verso i polsi.

Art. 74. I capi di compagnia debbono usare un berretto di panno verde con benda di cuoio e gallone di argento. Ai polsi ed al bavero della tunica portano una trina di argento. A' fianchi cingono piccola spada. Nelle congiunture straordinarie la divisa è corta: hanno una spalletta al lato destro di argento, e un cappello a punta con nappe pure di argento.

Art. 75. I direttori distrettuali hanno la medesima divisa distinta da doppia trina d' argento a' polsi ed al bavero. Nelle straordinarie congiunture portano piccole spallette di argento sulla divisa corta.

Art. 76. I direttori provinciali debbon portare l' istessa divisa, se non che le trine, i galloni e le spallette son d' oro.

Art. 77. Il direttore generale aggiunge alla divisa tre trine d' oro al bavero ed a' polsi, le sue spallette di oro son di maggior grandezza, e gallone al cappello.

Art. 78. I vice-direttori hanno la divisa simile al direttore dell' immediata partizione territoriale.

Art. 79. Le spese necessarie per questa divisa sono a carico di una cassa di risparmio sui soprannumerarii, pompieri ordinarii, sotto-capi, capi d' arte e trombetti.

Art. 80. Ogni pompiere allorchè è ascritto al ruolo dee ricevere la divisa che usava l' antecessore, rifatta secondo l'uopo. Ciascuno dee restituire in ordinario stato di consumo gli oggetti che gli son consegnati.

Art. 81. La rinnovazione totale e parziale delle divise della compagnia è fatta secondo il bisogno, e secondo il direttore propone all' autorità comunale, tenendo presente lo stato della cassa di risparmio.

Promozioni.

Art. 82. Vacando un posto di pompiere ordinario, non può altrimenti essere riempiuto che da un pompiere soprannumerario nell' arte del pompiere mancato, o nelle arti affini, se ce ne fosse difetto.

Art. 83. L'anzianità non è che un requisito, senza che determini da sè sola la scelta. Il merito nell' arte, ne' doveri e nelle pratiche dell' istituzione; le pruove di zelo, di coraggio, di sollecitudine date ne' frangenti pegl' incendii, possono far cadere la scelta anche sul meno anziano.

Art. 84. Il giudizio della scelta appartiene al capo o direttore della compagnia. Questi dee farne la proposta al capo del municipio con minuto e ragionato rapporto in iscritto; dove va mentovando tutto ciò che è notato nel ruolo accanto del nome dell' uomo che propone, e assegnando tutti gli altri motivi che l' han determinato a quella proposizione.

Art. 85. La podestà municipale, pria della nomina, può richiedere schiarimenti sugli altri uomini che potessero aver diritto alla promozione. In caso di pregiudizio per parzialità o altro nella proposta, rimetterà con le sue osservazioni le carte analoghe all'autorità politica immediatamente superiore, a cui è devoluta definitivamente la decisione.

Art. 86. La provvisione ad un posto

di sotto-capo di una data arte si dee far per concorso tra i pompieri ordinarij appartenenti all' arte medesima, o in difetto, alle arti affini, e che sieno di egual merito nell'arte. A quest' uopo il capo o direttore indica all' autorità del Comune gli artigiani pompieri che si trovano in tal condizione, giustificando in iscritto la sua proposizione: ed essi soltanto sono ammessi al concorso.

Art. 87. Giudice del concorso è il Consiglio dei pompieri comunali: ed i temi hanno ad esser dati in questa materie:

a) Leggere e scrivere.

b) Prime regole dell'aritmetica.

c) Le ragioni più elementari del catechismo d'istruzione speciale; cioè la manovra delle macchine e degli apparati di salvezza; i casi dell'uso loro ne'fatti particolari degl'incendii; le opere di spegnimento di piccoli fuochi per casi determinati.

d) I doveri del pompiere e del sotto-capo d'arte nelle diverse condizioni di officio.

Art. 88. In ciascuna materia sono assegnati venti punti per le varie correlazioni di merito. L' ignoranza di lettere, di scrittura, e di calcolo non mena ad esclusione dal concorso: ma deve esser notata perchè si minori il numero totale dei punti che definiscono il merito. Stante ciò, per le persone illetterate l'esame è verbale.

Art. 89. I requisiti di merito morale per zelo ed opere di valore compiute nelle calamità degl' incendi han bene a valutarsi in altra categoria, cui sono assegnati quaranta punti.

Art. 90. La parità nei punti complessivi del concorso fa cader la scelta su colui che nella categoria del merito morale abbia ricevuto maggior numero di punti.

Art. 91. Nel caso che un sol pompiere possa ascendere a sotto-capo d' arte, comechè il più valente nell' arte che richiedesi, costui dee fare un esame sulle materie mentovate innanzi per la semplice idoneità.

Art 92. La promozione da sotto-capo a capo d'arte si dee fare con le istesse norme assegnate negli articoli precedenti per la promozione da pompiere a sotto-capo: se non che è di rigore il saper leggere e scrivere e le prime regole dell' aritmetica. Ancora quanto alla speciale istruzione dell'arte del pompiere, i sotto-capi d' arte in questo concorso debbono rispondere a qualunque quesito sugli argomenti del loro catechismo.

Art. 93. È permesso appellarsi dal giudizio di questi concorsi alla giurisdizione politica immediatamente superiore, come si è detto all' Art. 52.

Art. 94. Al merito distinto, in evidente modo manifesto, sì nel valore dell' arte, e sì nelle ragioni morali e personali è conceduta la promozione da soprannumerario a pompiere ordinario, da pompiere a sotto capo, e da sotto-capo a capo d'arte. La proposta in questo caso appartiene al capo direttore della compagnia, seguendo all' intutto le norme degli articoli 82 ad 85 espresse quanto alla promozione da soprannumerario a pompiere ordinario.

Art. 95. Per le compagnie dove ci ha un sol capo d'arte, l'esame o la scelta per merito distinto di un tal posto rimasto vacante deve esser fatto in modo che il sotto-capo a promuoversi ha da avere le qualità di buon capo di officina in quell'arte che il più possibile possa considerarsi rappresentare al meglio le altre arti, nelle cui cognizioni non deve essere affatto digiuno.

Art. 96. In mancanza di persone idonee a promuoversi, l' uffizio o gli uffizii restino vacanti, e temporaneamente ad-

empiti da' più valenti. I nuovi meriti nelle categorie allegate agli articoli precedenti debbono aprir via al concorso, o dar la conferma del grado in persona di coloro che temporaneamente gli hanno esercitati.

Art. 97. Un primo capo d'arte può ascendere a capo di compagnia quante volte vi sia tra i capi d'arte chi mostri averne i requisiti. La proporzione in questo caso si appartiene all'intiero Consiglio municipale del Comune, da trasmettersi all'approvazione del potere supremo per gli uffizii delle autorità civili intermedie.

Art. 98. Ad empire un luogo di vice-direttore distrettuale mancato si dee nominare uno de' capi di compagnia di tutto il corpo de' pompieri.

Art. 99. In mancanza d'un direttore distrettuale, devesi eleggere a tale uffizio uno de' vice-direttori distrettuali e dei capi di compagnia del corpo.

Art. 100. A provvedere il posto d'un vice-direttore provinciale si dee chiamare uno tra i direttori distrettuali.

Art. 101. Costoro in compagnia dei vice-direttori provinciali debbono ascendere alla carica di direttor provinciale.

Art. 102. Vacando l'uffizio di vice-direttore generale, la scelta deve cadere sopra uno de' direttori provinciali.

Art. 103. La promozione al posto vacato di direttore generale è fatta sopra uno de' vice-direttori generali, e dei direttori provinciali.

Art. 104. L'elezione agli uffizi indicati dall' art. 97 all' art. 103 è fatta dall' autorità suprema dello Stato, tenendosi conto unicamente del merito, e fatta considerazione alla specialità de' lavori ordinati nella compagnia dove è vacato l' uffizio.

Congedi.

Art. 105. Ogni pompiere di qualunque grado può in ogni tempo chiedere ed ottenere l' uscita dal ruolo, poichè l' appartenervi non costitnisce nn obbligo, ma un privilegio.

Art. 106. Tutti i pompieri, da soprannumerario a capo d'arte inclusivamente, che han cominciato l' uffizio di un' età che poteva loro imporre l' obbligo del servizio militare dello Stato, non compiendo dodici anni di permanenza nell'istituzione, e dimandando innanzi tempo di uscire dal ruolo senza giustissime ragioni, cadono nel dovere di prestare da semplici individui in uno dei corpi di linea dell' esercito un servigio per la durata voluta da' regolamenti militari per i soldati di coscrizione forzosa.

Art. 107. Le ragioni onde si può ottenere la dimissione dall' uffizio nella condizione dell' art. precedente sono:

a) Lo stato di salute a cui non son compoitevoli le ordinarie fatiche di pompiere.

b) Un improvviso cangiamento di fortuna in bene nelle condizioni economiche del petente, e per la quale si richiede la propria opera personale.

c) Il partito d' accettare un pubblico officio per il quale fosse incompatibile l' esercizio de' doveri della compagnia.

Art. 108. Le male condizioni di salute, le infermità abituali che impedissero la pratica de' doveri del pompiere, debbono essere certificate dal medico del Comune con parere in iscritto.

Art. 109. In seguito di quanto nel precedente articolo è prescritto, colui che per i motivi ivi detti domanda la dimissione, ha l' obbligo, potendo, di con-

dursi al capo-luogo dove deve essere esaminato da que' medici o chirurghi che l'autorità locale giudica oppurtuno, avendo preseoti i certificati del professure di prima visita.

Art. 110. La radiazione del ruolo è fatta supra espresso uffizio che il capo del Comune deve ricevere dalla superiore ed immediata autorità territoriale.

Art. 111. Nel caso di mutate condizioni particolari di famiglia, che impedissero contiouar nell' uffizio di pompiere, colui che chiede la dioissione, dee contestare quel fatto con certificati autentici allegati alla dimanda.

Art. 112. Tal dimanda dee dirigersi al capo di compagnia o al direttore. Questi ne dà parte al Consiglio de' pompieri, allegando le opportune iodagini, e facendone circostanziato rapporto.

Art. 113. Il consiglio suddetto dee trasmettere le carte ed il suo parere all' immediata autorità superiore per l' approvazione.

Art. 114. Qualunque pompiere d' ogni grado che ha cominciato il suo officio dopo l'età assegnata per essere escluso dalla coscrizione militare, può chiedere la dimissione, ed ottenerla senza alcun vincolo.

Art. 115. I congedi per infermità abituale, per avanzata età, per condizioni straordinarie di famiglia e personali, che evidentemente mostrano d' impedirne l' esatto e zelante disimpegno de' proprii doveri nell' istruzione, posson darsi d'officio, quaotunque non richiesti.

Ammaestramenti speciali.

Art. 116. Tutti i pompieri, noo esclusi i supranoumerarii, debbono apprendere l' arte di spegnere gl' incendii e di salvarne uomini e cose; ed hanoo ubbligo di mantenersi nell' esercizio di quelle pratiche che domandano movimenti corporali difficili e rischiosi.

Art. 117. A tal fine ogni dì festivo tutte le persone di ciascuna compagnia che non sono di guardia, dopo gli uffizii religiosi adempiuti in corporazioni, debbonsi unire nel ginnasio per esercitarsi nell' arte del pompiere, sottu la direzione del capo della compagnia.

Art. 118. In tutti gli altri giorni, specialmente nella stagiune de' lunghi dì, ciascun capo di compagnia, o direttore, dee far di esercitare i pumpieri almeo per un' ora al giorno nelle pratiche del proprio mestiere. Ciò senza recar discapito all' esercizio delle varie arti sì nelle officine, e sì altrove, non meno quando il lavoro è ordionto in comune, che quando no.

Art. 119. Per la spettaoza del pompiere, che lo fa utile nelle sventure d'incendii, tutti coloro che entrano a far parte della compagnia debbono per tre mesi continui, e per due ore al dì, ascultare le lezioni dettate dal direttore o capo della compagnia, o da qualunque altro istruito uomo del corpo, a ciò delegato dal direttore, ed esercitarne le pratiche.

Art. 120. Materie delle lezioni sun queste:

a) Norme, usu, e manovra d' ogni minuto pezzo delle macchine, degli apparati, e di qualsiasi strumento ed utensile dell' arte del pompiere.

b) Pratica nel montare e scomporre le macchine, e di porle in azione ne' varii accidenti del fuoco, sia per ottenere prontamente l' estinzione di esso, sia per salvezza delle persone e delle cose.

c) Esercizi ginnastici speciali; cioè le regole e le pruove delle corse; de' salti; dell' andar su travi e su funi; di salire e scendere per ogni foggia ed inclinazione di scale; del valicare con esse spazii altrimenti inaccessibili, ec.

d) Sommaria cognizione del modo onde son costruiti i cammini da fumo, i solai, i tetti, gli edifizii in tutto o in parte di legname;

e) Metodi, criteri e partiti di estinzione sia quanto alla varietà delle costruzioni, e forme d' ogni sorta di edifizio, sia quanto e' diversi luoghi dal sotterraneo al tetto, ove arde il fuoco, sia in fine quanto alla qualità delle materie che bruciano.

Art. 121. Sulle materie indicate nell' articolo precedente deve il direttor generale de' pompieri comporre un libro d' istruzione, che adatto sia all' ammaestramento di tutte le compagnie dello Stato. Consultar deve i trattati, i menuali, gl' insegnamenti, le manovre che sono oggi più reputate altrove, affin di attingervi col lume delle scienza tutto che giudica più appropriato a' bisogni delle patrie istituzioni.

Art. 122. Trascorso un anno della pubblicazione di un tale libro, ciascun vice-direttore, direttore, o capo di compagnia ha diritto di farvi tutte quelle note che l' esperienza può dettare, e mandarle per l' uffizio dell' autorità civile al Consiglio de' pompieri comunali della metropoli.

Art. 123. Ricevute tali note, ed istanza del direttor generale, è convocato il detto Consiglio, al quale la Suprema Autorità può aggiungere quel numero che crede opportuno di persone intelligenti. Quelli tra i direttori provinciali dello Stato che vogliono intervenire a tale Consiglio, vi appartengono di diritto.

Art. 124. Questo Consiglio, dopo maturo esame, ed ascoltate e definite tutte le note critiche a maggioranza di voti, dee giudicare a parte a parte il merito e la convenienza dell' istruzione scritta. Il direttore generale corregge a riforma il libro in tutto che può dal Consiglio trovarsi scarso, soverchio, mancante ed erroneo.

Art. 125. Si nel caso che il libro non soffra alcuna menda, che nel caso opposto, e dopo la correzioni, deve esser presentato all' Autorità Suprema per l' approvazione.

Art. 126. Le spese necessarie per la prime pubblicazione del volume d' istruzione, come quelle bisognevoli alla seconda edizione, se fa mestieri, cader debbono a carico di tutti i Comuni.

Art. 127. Nel mese di maggio d' ogni anno deve adunarsi nel capo-luogo della provincia un decimo de' pompieri di tutti i Comuni della provincia stessa, dove debbon dare una pubblica prova del valor loro nell' arte, in un simulacro d' incendio, sotto il comando del direttore provinciale.

Art. 128. A tal mestiere deve essere apparecchiata nella maggior piazza del Comune, o in altro luogo adatto, una picciola casa di legno a cui si appicca il fuoco, facendo superare a' pompieri le maggiori difficoltà dell' arte. Le spese a ciò necessarie sono a carico de' Comuni proporzionatamente al numero de' pompieri di ciascuno di essi.

Art. 129. Quelli de' pompieri che debbono intervenire a tali simulati incendii hanno ad essere estratti a sorte nel capoluogo della provincia al primo dì del mese di maggio. Non è vietato che un altro discreto numero di pompieri, non maggiore della metà di quelli tratti e sorte, possa spedirsi da ciascun Comune a' simulati incendii provinciali.

Art. 130. Oltre alle pratiche dell' arte di spegnere il fuoco e salvar cose e persone, debbono i pompieri essere istruiti de' loro doveri d' officio nelle guardie, ne' teatri, nelle feste pubbliche, ne' quartieri. A tal fine il Consiglio dei pompieri municipali dee fare analoghi regolamenti scritti sul modello di quelli delle metropoli proposti a quel Consiglio

dal direttor generale, e le basi sono da aversi nella presente formola organica.

Art. 131. Nei posti di guardia, ogni dì per un'ora, deve il capo dar cognizione verbale a' pompieri di tutti i loro obblighi d' officio.

Art. 132. In due giorni festivi d'ogni mese, prima dell' istruzione speciale, i direttori o capi di compagnia debbono interrogare i pompieri, secondo i gradi loro, nelle materie di tali obblighi.

Guardie giornaliere.

Art. 133. In ogni Comune ci ha da essere una o più guardie, di tre o di un maggior numero di pompieri, secondo è detto negli articoli 7 e 8.

Art. 134. La guardia per ogni pompiere non può avere una durata maggiore di ore ventiquattro; ed in ogni tre dì se ne dee fare una sola, eccetto gli straordinarii frangenti che richieggono speciali provvedimenti.

Art. 135. Il capo della guardia, che deve essere un sotto-capo d' arte, è personalmente responsabile dell'esatto adempimento di tutto il servizio nella durata della guardia.

Art. 136. Per tale obbligo egli esercita sugli uomini suoi dipendenti un' assoluta autorità; sì che da lui dee partire qualsiasi comando che possa direttamente o indirettamente aver correlazione all' ufficio della guardia.

Art. 137. Per ogni guardia ci ha da essere un foglio d' inventario indicante il numero delle macchine, degli apparati, degli ordigni da spegnere gl' incendii, e tutte le cose ad uso de' pompieri. Questo foglio vuolsi dettato dal capo o direttore della compagnia.

Art. 138. Ogni capo di guardia traendo al suo posto dee recar seco un estratto di tal foglio, e consegnarlo al capo che esce di officio, dopo che si è certificato che nulla manchi nel posto in guardia.

Art. 139. Il capo che è rilevato di guardia, deve rassegnare nelle mani del capo d'arte di ciò incaricato nel quartier principale il suddetto estratto, perchè da costui si consegni all' indumani all' altro capo che va alla nuova guardia: e così ogni giorno.

Art. 140. Ogni sotto-capo d' arte è nell' obbligo di sapere la quantità delle macchine, degli ordigni, ed arnesi che sono nel posto di guardia, affinchè, anche nel caso di non saper leggere, trovando mancante o danneggiato, per inavvertenza o poca cura, qualche oggetto, non rilasci il foglio detto qui innanzi.

Art. 141. Il capo d' arte incaricato di questo servizio è nel dovere di rendere subito conto della mancanza, o del danno, e farne rapporto al capo o direttore della compagnia.

Art. 142. I danni alle macchine, apparati, utensili o mobili, avvenuti per trascuraggine o poca cura, sono a carico di colui che gli ha prodotti. La mancanza di tali oggetti, considerandosi grave colpa, rende il pompiere accusato, e convinto di essa, soggetto a pene speciali, oltre quelle ordinarie dello Stato, come sarà detto nel Capitolo della disciplina.

Art. 143. I pompieri di guardia non possono allontanarsi dal loro posto, per qualunque motivo, senza il permesso del capo della guardia.

Art. 144. Debbono durante le ventiquattro ore esser sempre parati ad accorrere al primo annunzio del fuoco. Il perchè durante il giorno hanno a star vestiti de' loro abiti; e nella notte togliersi sol quella parte che immediatamente può esser indossata.

Art. 145. Durante la notte uno di essi

deve per due ore vegliare in giro per rispondere alle chiamate, e destare i compagni. Nelle guardie di tre uomini, il capo avvicenda con gli altri questa vigilanza.

Art. 146. La nettezza de' quartieri e delle macchine è uno degli obblighi dei pompieri di guardia sotto la vigilanza del capo.

Art. 147. All'ora di pranzo possono allontanarsi dal posto di guardia, concedandosi un'ora a ciascun pompiere. Ciò deve esser fatto in modo che dalle undici a. m. sino alle due pom. in tre terzi escano tutti gli uomini di guardia. Duranta l'assenza del capo, il più anziano ne assume gli uffizii.

Art. 148. Quanto a'piccoli Comuni le officine degli artefici delle arti prescritte son considerate come posti di guardia.

Art. 149. Il Comune assegnar deve all'uopo due stanze terrene nel suo palazzo; l'una per posto di guardia, l'altra per officina che si concede gratuitamente.

Art. 150. Durante la notte uno o più pompieri, secondo il numero delle compagnie e la grandezza del Comune, debbono rimanere nel luogo delle macchine per accorrere al primo grido di fuoco.

Art. 151. Ne'Comuni dove è ordinato il lavoro, i posti di guardia esser debbono il più che è possibile officine di arti. I pompieri deputati a guardia per giro vi debbono permanere solo la notte; chè il giorno, essendo opportuno il numero degli operai intenti al lavoro, essi sono considerati a guardia. I doveri degli uni e degli altri esser debbono quali sonosi indicati in questo Capitolo senza distinzione.

Art. 152. Per istraordinaria condizione, come congedi, permessi temporanei, o altro, i pompieri soprannumerarii debbono essere adibiti in giro come i pompieri ordinarii per guardie, vigilanze, o altro qualsiasi serviziu, ricevendone gli emolumenti.

Macchine, apparati, ordigni ed arnesi diversi.

Art. 153. Ogni Comune deve essere necessariamente fornito per i bisogni degli incendii:

a) Di macchine atte a spingera con forza l'acqua sul fuoco, e che si addimandano *trombe da incendio.*

b) Di apparati atti a soccorrere le persone che si trovano in pericolo, e per penetrara nell'interno de'luoghi dominati dal fuoco, e che sotto il nome di *apparati di salvamento* son conosciuti;

c) Di ordigni diversi per demolir muraglie, per tirar giù e recider travi ardenti, per costruir mura temporanee, ec.

d) Di travi da far puntelli, rena, pietre, da far mura, ed altrettali materie.

Art. 154. Le trombe vogliono essere di quel meccanismo onde si può aspirare acqua da' serbatoi sotterranei, e spingerla nel tempo istesso sul fuoco. Le dimensioni dell'interno meccanismo debbono esser tali da consentire che di slancio l'acqua della tromba possa essere spinta nelle altezze maggiori de'comuni edifizii. Debbono locarsi sopra carrettini a molle, per sollecito e facile trasporto al luogo dell'incendio.

Art. 155. Tutte le macchine di tutti i Comuni non debbono avera che quattro diverse dimensioni, affin di adoperarle secondo i bisogni de' varii paesi. Questa uniformità è necessaria sia per rendere comuni a tutti i paesi i miglioramenti che il tempo può suggerire, sia perchè rendesi facile somministrare a'piccoli Comuni, da quelli più grandi, i pezzi della macchine che per l'uso si randessero inutili.

Art. 156. I minori Comuni debbono essere forniti almeno di due trombe della minore dimensione. Generalmente ogni luogo di guardia deve avere una tromba, ed un' altra ne ha da essere sempre in serbo per accorrere agli accidentali bisogni.

Art. 157. Per maggiore svolgimento del precedente articolo si deve intendere assegnata una tromba in serbo per ogni Comune che ha da due a cinque posti di guardia. Da sei ad otto posti le trombe in serbo debbon esser due: e così per ogni quattro posti dee aumentarsi di una tromba il deposito.

Art. 158. Le trombe di deposito possono essere di dimensioni maggiori di quelle dai posti di guardia.

Art. 159. Ne'Comuni i cui edifizii sono costrutti in tutto o in gran parte di legno, oltre alle trombe assegnate in serbo ed alle guardie, ce n' ha da essere una terza di maggior dimensione sopra un carratto di tal forma da potervisi adagiare otto pompieri almeno ed esser trasportati da cavalli dove è bisogno. Ciò s' intende per i Comuni maggiori prossimi ad altri paesi di minor estensione ed importanza.

Art. 160. Quanto agli apparati di salvamento per ogni posto di guardia debbono di necessità trovarsi:

a) Una scala a cerniera;

b) Un sacco ed una tenda di salvamento.

c) Una scala detta italiana;

d) Una scala di funi;

e) Una lettiga con corda per mandarla in alto;

f) Un abito acconcio per traversar le fiamme.

Art. 161. Un altro numero di tali ordigni ed arnesi debbe aversi in serbo seguendo presso a poco una misura uguale a quella assegnata per le trombe.

Art. 162. Ne'medesimi siti della guardia vuolsi un deposito di strumenti da murare, smurare, recider legnami; non che de' secchi di tela, di funi, e di qualche carrettino da trasporto di tali oggetti.

Art. 163. Dove le guardie son composte di cinque, sei e più pompieri dee portarsi nel luogo dell' incendio la tromba ed il carretto con tutti gli apparati ed istrumenti necessarii. Se la guardia consta di soli tre uomini, sul carrettino della tromba deve allogarsi almeno la scala a cerniera, i secchi di tela in appositi sacchi, una fune, una funicella ed i principali strumenti da demolir mura a recider legni.

Art. 164. In tutti i Comuni dove l' acqua pegli incendii deve portarsi da luoghi non molto vicini, debbono tenersi due, tre o più botticelle sopra carretti per servire al trasporto della medesima.

Art. 165. In apposito luogo il Comune ha obbligo di serbare materie indispensabili a costruir muretti, a far puntelli a muri crollanti, ec.

Art. 166. Il direttor generale presentar deve i disegni ed i modelli di tutte queste macchine degli apparati ed ordigni, per esser dalla suprema Autorità approvati.

Art. 167. I direttori provinciali e distrettuali, a cui si dee dar conoscenza di tali disegni, debbon proporre il numero delle macchine, degli apparecchi, ec. pei differenti paesi che sono nel circolo della loro divisione territoriale.

Art. 168. Speciale incarico di tutti i direttori o capi di compagnia è di vegliare sui miglioramenti che il tempo, l' esperienza e la scienza consigliano arrecare a' consueti istrumenti di estinzione e di salvezza, e di farne notare i vantaggi e di proporne l' adozione.

Art. 169. L' ispezione delle macchine, degli apparati, ordigni, e delle materie diverse per uso degl' incendii, è dovere

principale de' direttori, vice-direttori e capi di compagnia, così da assicurarsi che in ogni tempo sieno in istato da rispondere esattamente allo scopo loro.

Lavori nelle differenti arti.

Art. 170. Oltre al loro officio contro le sventure del fuoco, i pompieri debbono esser considerati, quali sono, artigiani. Tali essendo, voglionsi, il più che sia possibile, adoperati ne' lavori, per risparmio di spesa, per utilità lor personale, per mantenerli abili, destri e gagliardi nell'arte propria del pompiere.

Art. 171. A tal fine i Comuni, i capi e direttori delle compagnie, i singoli cittadini, ciascuno per la parte propria, debbon dar opera ad attuare questo salutare provvedimento, seguitando le norme che qui appresso son dichiarate.

Art. 172. Essendo varie le arti a cui appartengono i pompieri, costoro possono esercitarle sì in apposite officine dei propri quartieri, e sì in edificii e costruzioni pubbliche e private. Così i legnaiuoli di minuto, i fabbri ferrai, i magnani, i tornitori ec. possono lavorare nella officina. I muratori, i falegnami d'armature e di congegni, i paradori possono mandarsi a lavorare dove accade nella periferia del Comune.

Art. 173. Ne' quartieri delle compagnie, sieno essi quelli delle guardie, sieno i quartieri principali, come si è detto nell'articolo precedente, debbono aprirsi officine di lavoro; e ciò perchè possano occuparsi nelle arti diverse sì i pompieri che non son di guardia, come quelli che lo sono. Ciò non di meno non è di rigore che ogni posto di guardia sia officina da lavoro; ma si aumentino il più possibile affine di aversi pochi pompieri di guardia inoperosi.

Art. 174. I lavori debbon provenire:

a) Dal Comune per tutte le opere di conto pubblico. Solo nel caso che la compagnia non fosse sufficiente, si può chiamare al lavoro anche artigiani estranei;

b) Dalle opere necessarie alla costruzione ed al mantenimento di tutti gli edificii pubblici civili, quantunque non sieno sotto l'ispezione e dipendenza della podestà municipale;

c) Dalla fabbricazione di oggetti lavorati in metallo ed in legno, di facile spaccio nel proprio Comune, o nei Comuni vicini, a giudizio e proposizione del capo o direttore;

d) Da commissioni private; per il che i cittadini sono invitati a servirsi degli artigiani pompieri, come quelli che ben meritano da' loro compatriotti per l'umanissimo officio a cui volontariamente si prestano;

e) Dalle opere di prevenzione del fuoco, specialmente per la nettezza e la sorveglianza delle fucine, de' forni, cammini da fumo, ec.

Art. 175. Tutti i lavori debbono esser fatti per conto del corpo sotto la dipendenza ed il comando del direttore, che ne è risponsabile per il costo e per la qualità.

Art. 176. Il prezzo di tutti i lavori deve essere determinato secondo *Tariffe*, che per ogni Comune si hanno a fare preventivamente. Queste tariffe, quanto al lavoro per lo Comune e pei pubblici stabilimenti, si debbono far sopra i minori prezzi offerti negli appalti: pei privati i prezzi hanno ad esser quelli comuni nel paese.

Art. 177. Pei lavori non considerati nelle tariffe, i prezzi voglionsi definire tra il committente ed il capo o direttore della compagnia.

Art. 178. Per l'approvazione delle tariffe se ne dee far istanza presso il Ca-

po supremo dello Stato per gli officii del ministero degli affari interni. Al prezzo de'lavori non considerati nella tariffa basta l'approvazione dell'autorità municipale del luogo sul rapporto e parere del capo o direttore de' pompieri comunali.

Art. 179. Ad ogni modo tutti, quali essi sieno i lavori che si fanno per conto pubblico, debbono offerire un utile pari a quello che fanno i Comuni appaltatori, con la considerazione ed il risultato della franchigia delle officine, e dell'anticipazione delle materie gregge.

Art. 180. Per ciò ciascun Comune, dove si fa lavoro ordinato ne' modi che qui si dichiarano, deve avere un deposito delle materie gregge da adoperarsi nelle diverse arti, secondo ciò che il direttore ha obbligo di proporre.

Art. 181. Qualunque valore che avanzi la spesa deve essere depositato nella cassa di risparmio, di cui appresso si toccherà.

Art. 182. Un capo d'arte assome le funzioni di *guarda-magazzino;* onde deve aprire un libro registro dell'entrata e dell' escita delle materie gregge, e del ritorno loro in magazzino in oggetti lavorati.

Art. 183. Dove i lavori son prosperevoli e molte le commissioni, è lecito nominare un guarda-magazzino incaricato esclusivamente del libro registro. Ma si nel primo che in questo caso nessuna materia può estrarsi dal deposito, nessun oggetto lavorato può conservarsi senza registro in iscritto del capo o direttore della compagnia.

Art. 184. Il computista è incaricato specialmente della sorveglianza, e delle forme onde si portano i conti delle materie, avendone un estratto; è perciò l'immediato superiore del guarda-magazzino.

Art. 185. I capi o sotto-capi d'arte son responsabili verso il direttore della bontà, esattezza e contabilità di ciascun lavoro ad essi affidato.

Art. 186. Incarico speciale de' vice-direttori e la sorveglianza dei lavori sia quanto alle materie, che per tutto ciò che spetta alla bontà ed esattezza delle opere. Essi debbono farne i disegni ed i modelli, dove è uopo, e curarne l'esecuzione presso i capi d'arte; onde si hanno a considerare intermediarii per questo servizio tra i capi d'officina e il direttore.

Art. 187. I pompieri muratori, i falegnami di armatore ed altrettali operai si dee far di raccogliere nel medesimo edifizio per conto pubblico o privato, o nel minor numero di edifizii che si può. In ogni caso nel principal quartiere deve essere giornalmente indicato il luogo del lavoro.

Art. 188. Su queste norme generali i Consigli comunali de' pompieri debbon fare appositi regolamenti, rassegnandoli al capo superiore della provincia. Il quale cercar deve che questi regolamenti per ciascun Comune concordino il più possibile ad una forma, salve le indispensabili varietà quanto alla specie particolare delle arti e dell' industria de' varii Comuni.

Art. 189. I pompieri soprannumerarii debbono essere scelti in preferenza degli artigiani comuni pei lavori che debbon farsi a conto del municipio o delle pubbliche amministrazioni, ed anche nelle straordinarie occorrenze di lavori per conto de' privati, osservando le norme tutte emesse all'uopo pei pompieri ordinarii.

Art. 190. Ne' picculi comuni dove nelle presenti condizioni non fosse possibile l'attuazione d'un qualunque lavoro comune, i pompieri lavorano come che sia a proprio conto, ma in opere e

luoghi noti al capo, e nella periferia del fabbricato del paese.

Cassa de' lavori.

Art. 191. In ogni Comune dove è ordinato il lavoro devesi stabilire una *Cassa* che dal suo uso vuol chiamarsi: *Cassa dei lavori delle diverse arti.*

Art. 192. In ogni nuova fondazione di compagnia è obbligo del municipio anticipare senza interesse alcuno una somma per tal cassa, in proporzione della grandezza e qualità dei lavori a cui vuolsi intendere, da esser rimborsata in dieci o più anni.

Art. 193. Dalla cassa de' lavori son da fare le spese:

a) Di compra di materie gregge per le opere della compagnia;

b) Di compra e rifazione per buon uso degli strumenti delle arti esercitate dai pompieri;

c) Di mercede giornaliera a' pompieri.

Art. 194. Nella cassa de' lavori è da far l' introito:

a) Del prezzo de' lavori venduti;

b) Della mercede dell' opera manuale prestata da' pompieri a pubbliche amministrazioni, o a privati cittadini, sia in lavori ordinarii, che in opere di prevenzione pel fuoco.

Art. 195. Non si può fare nessun esito dalla cassa de' lavori senza mandato in iscritto dal capo o direttore della compagnia.

Art. 196. Finito il lavoro vien consegnato a cui spetta in virtù di pronto pagamento del costo che è versato nella cassa. Ne' registri si terrà il parallelo tra la spesa e l'introito di ciascun lavoro.

Art. 197. Eseguendosi lavori per pubblici luoghi, per il Comone, pei privati, compiuti che sono, se ne fa la stima finale sui prezzi correnti, potendo ciascuno interessato nomiuar persona esperta da farne la stima col capo o direttore della compagnia, e quindi il costo loro è versato nella cassa.

Art. 198. Il computista è incaricato de' conti materiali di questa cassa, e ne è responsabile, sotto gli ordini del direttore.

Art. 199. L'avanzo ottenuto sugli utili sarà depositato in una cassa detta di *risparmio*, di cui è detto in seguito, prelevato il decimo del primo versamento, se lo stato della cassa consente tale uscita.

Quartieri primarii e secondarii, ossia posti di guardia.

Art. 200. Le compagnie de' pompieri debbono stanziare in edifizii di lor solo uso. A ciò hanno da provvedere tutti i Comuni, ciascuno secondo il numero de' pompieri e la specie dell' ordinamento del loro lavoro.

Art. 201. I quartieri sono o principali o secondarii; questi si dicon pure posti di guardia. La prima denominazione è ritenuta pei Comuni che han numerosa compagnia e più posti di guardia; pei Comuni che hanno una sola compagnia ed un solo posto di guardia questa si suol dire *quartiere.*

Art. 202. Si dee far opera che il quartiere principale stia nel centro della città, quantunque fosse discosto dal palazzo municipale. Ne' piccoli Comuni delle provincie il quartiere dee stare nella casa del municipio, come è detto avanti, quante volte ivi non sia ordinato una officina comune.

Art. 203. Essendosi ordinato un lavoro in tali Comuni, può reputarsi quartiere qualunque officina in cui raccolgonsi a lavorare i pompieri, e che abbia un' altra stanza per deposito delle mac-

chine. Ciò deve essere a spese del Comune.

Art. 204. Debbono i quartieri principali esser fatti di un pian-terreno preceduto da portici, e di uno o due ordini superiori. Sopra si trovi la sala del Consiglio de' pompieri comunali; la sala del computista congionta a segreteria ed archivio; l'appartamento del direttore e dei vice-direttori; le stanze de' capi d'arte, e i dormitorii dei pompieri; ancora essere deve un discreto numero di stanze indipendenti per assegnarle a quegli egregi pompieri a cui il Comune per benemerenza concede la casa per sè e le famiglie loro. Nel pianterreno sieno le sale d'istruzione, le officine delle macchine, degli apparati, ecc., non che degli ordigni e congegni per l'istruzione.

Art. 205. Nella corte del quartiere si studii sì lo spazio da farlo accomodato ad ogni sorta d'esercizio pratico de' pompieri, sia per impiantar travi e scale d'ogni foggia, sia per fossi da saltare, ed altro analogo.

Art. 206. Codesto che si vuol dire ginnasio interno, ne' Comuni a cui non di leggieri può aversi un quartiere nelle forme soindicate, gli esercizii ginnastici posson farsi su qualche piazza del paese. Non è d'ostacolo che ciò sia a veduta de' cittadini.

Art. 207. Ne' piccoli paesi, dove non è ordinato il lavoro a conto del Comune, può non esservi quartier principale: ivi i pompieri suno presso le proprie case, e solo l'unico posto di guardia è luogo pe' soccorsi di uomini e di macchine.

Art. 208. Ogni posto di guardia deve esser distinto da' vicini edificii. Sull'uscio d'ingresso si legga: *Soccorsi pubblici contro gl'incendii.* Questo uscio deve avere un finestrino a testa d'uomo, difeso solo da vetri, perchè a tutti sia dato certificarsi della puntualità del servizio dei pompieri. Deve esser pure provveduto d'una campanella d'avviso.

Art. 209. Ne' Comuni il cui caseggiato è tutto, o in gran parte, di legno dee la vigilanza esser maggiore. Il perchè nel quartiere vuolsi un'alta torre per una vedetta a tal fine. Tal provvedimento è pur da fare nel principal quartiere delle grandi città: le dette torri hanno ad essere fornite di strumento adatto a scoprire e conoscere il luogo dell'incendio.

Art. 210. I quartieri debbono essere forniti di tutti gli utensili, arnesi, e le comodità necessarie ad alloggiare i pompieri.

Art. 211. È lecito a' pompieri maritati dimorare nel quartiere con la moglie, essendoci capacità di luogo, e sceglendosi tra i più benemeriti, ed in parità di merito, i più anziani. Gli altri pur maritati debbono aver dimora fuori del quartiere.

In ciò è data facoltà al Comune di prendere in affitto con privilegio a tal uso quel numero di case che è uopo intorno al quartiere, e concederle per abitazione a' pompieri a loro spesa.

Art. 212. Se accade trovare in acconcio sito, nelle vicinanze asseguate per le guardie, un pubblico edificio a cui fosse utile la vigilanza contro il fuoco, in esso si ha a trovar luogo pei pompieri senza alcun compenso.

Servizio degl' incendii. Aiuti estranei, e correlazioni tra loro.

Art. 213. I pompieri sono parati a qualunque scoppio d'incendio. Il perchè debbono accorrervi da chicchessia chiamati.

Art. 214. Ne' Comuni dove i quartieri han la torre di vedetta, alla prima scoperta del fuoco, al primo annuncio di esso, deesi darne avviso a tutti li posti di

guardia, il dì, la mercè di banderuola, la notte di fanali indicanti il luogo del disastro.

Art. 215. Avvisata una guardia essersi il fuoco appreso a qualche edificio, nell'accorrervi spontaneamente, spiccherà un pompiere o l'uomo dell'avviso, o qualsiasi cittadino, a darne notizia ai prossimi posti ed al quartiere principale.

Art. 216. La guardia del primo annunzio dee muovere all'aiuto trasportando gli ordigni più accomodati alla specie che si narra. Mai non deesi trascurare di recar sul luogo del disastro la tromba e gli strumenti notati all'articolo 163. Consentendo il numero de' pompieri che sono a guardia, si deve pur trasportare il carretto con gli apparecchi di salvamento. Gli altri stromenti che reputansi bisognevoli sono di poi da' pompieri portati dal luogo della guardia a quello dell'incendio.

Art. 217. Pervenuto l'avviso al quartiere principale, deve all'istante recarsi al luogo dell'incendio tutta la compagnia, trasportando le trombe più potenti col loro corredo, e le maggiori macchine ed ordigni.

Art. 218. Un sotto-capo d'arte resta a guardia del quartiere con almeno sei uomini, ed ha obbligo di mandare i trombetti, o alcun pompiere all'appello degli uomini della compagnia che sono a guardia, o a lavoro negli edificii pubblici o privati, o nelle loro case in tempo di notte, e di tutti i pompieri soprannumerarii.

Art. 219. In pari tempo dee mandare l'avviso del disastro alle podestà del buon governo, e delle milizie, perchè provvedano secondo le loro attribuzioni, specialmente alle seconde affinchè spediscano sul luogo dell'incendio un buon nerbo di soldati senza armi.

Art. 220. Ne' Comuni che son tra loro vicini, sicchè tra l'avviso e gli aiuti non deve oltrepassare un'ora, i pompieri di essi devono accorrere scambievolmente in tutti gli incendii che in tali Comuni si posson destare. Gli avvisi hanno ad esser mandati coi mezzi più solleciti che la congiuntura presenti.

Art. 221. Della prima guardia di pompieri che giunge sul luogo dell'incendio, il capo assume il comando e la direzione di tutte le opere di spegnimento e di salvezza.

Art. 222. Queste facoltà son cedute da capo a capo secondo l'altezza del grado, o l'anzianità del servizio a gradi uguali, sino al direttore de' pompieri. Giungendo questi sul luogo fa tutto suo dovere di comandare e soprintendere ad ogni maniera di operazioni.

Art. 223. A misura che i pompieri giungono sul luogo dell'incendio, debbono occupare con le macchine e gli ordigni loro i siti che indica il capo comandante.

Art. 224. Non possono allontanarsene, nè fare alcuna opera senza esserne comandati dal capo, o a nome di lui.

Art. 225. Così le milizie come gli uomini del buon governo debbono rimanersi alla larga, lasciando tutto il campo all'opera de' pompieri, contenendo coloro che potrebbero ingombrarlo.

Art. 226. I soldati senza armi debbono restar schierati co' capi loro in prossimità dell'incendio. Essi sono del tutto alla dipendenza del capo dei pompieri, sia direttor generale, sia sotto-capo d'arte, secondo i luoghi e le congiunture.

Art. 227. Debbono tali soldati principalmente essere adoperati a cavare e portar acqua per mezzo delle così dette *catene*, e a raccogliere e depositare in luoghi sicuri, alla vista di tutti, gli oggetti salvati da' pompieri.

Art. 228. Al cessare del bisogno può

il direttore licenziare le milizie senza armi: le quali in quello che ritiransi a' lor quartieri lasciano quel numero di uomini che si giudica opportuno per dare opera all' inventario, di che qui appresso.

Art. 229. Ne' Comuni dove sono fontanieri e portatori d'acqua municipali, debbono essere messi a' comandi del capo dei pompieri.

Art. 230. Nel bisogno di cavalli e carrettini da trasporto è data a' pompieri facoltà di usarne, trovandoli dove che sia. Primi ad usare hanno ad essere i cavalli di pubblica amministrazione, quindi quelli dei cittadini privati. Si per gli uni, che per gli altri, è assegnata una indennità a misura del tempo e dell' uso.

Art. 231. Nell'attualità di un incendio tutti i pompieri di tutti i gradi sono obbligati a compiere qualunque operazione dell' arte loro comune, senza distinzione veruna. Ciascuno è obbligato a far tutto, salvo il rispetto che sempre deesi retribuir alle persone secondo i lor gradi.

Art. 232. Ne' piccoli Comuni, e dove evvi una sola guardia, ed in quelli nei quali i pompieri sono spartiti pe' singoli loro siti di lavoro, all' annunzio del fuoco son dati stabiliti tocchi di campana dalla chiesa maggiore, affinchè tutti i pompieri accorrano al luogo dove sono le macchine, o dove ferve l' incendio.

Art. 233. Ne' Comuni minori riuniti, il capo della compagnia maggiore prende il comando e la direzione delle opere di spegnimento e di salvezza. È alla sua immediazione il capo de' pompieri del Comune dove si è appreso il fuoco.

Art. 234. Per tutti gli aiuti estranei e di supplemento debbon valere per questi Comuni le norme emesse innanzi quanto agli ordini politici e militari che debbono occorrere sul luogo dell' incendio.

Art. 235. Cessato il fuoco, ed ogni ulteriore pericolo, debbonsi riunire a parte le guardie, o i drappelli accorsi dai vicini Comuni, e ciascuno raccogliere le sue macchine e gli arnesi. Dello stato dei singoli bagagli si dee far rapporto all'autorità comunale, essendo carico del Comune la rinnovazione delle cose distrutte, e la restaurazione di quelle che sono danneggiate dal fuoco. Il capo di ciascuna guardia fa il primo rapporto al direttore, e costui alla podestà municipale.

Art. 236. Spento l' incendio, si ha l' obbligo dal capo de' pompieri di compilare pubblicamente su la faccia del luogo un inventario di tutte e singole le cose salvate, e darne una sommaria consegna a quelle podestà cui spetta renderle a cui appartengono.

Art. 237. Il capo che ha comandato le operazioni dell' incendio, cessati i pericoli, dee farne rapporto all' autorità municipale; in che dee significare:

a) Il numero de' pompieri accorsi;

b) Le cagioni del disastro;

c) Il cammino fatto dal fuoco;

d) Le operazioni compiute;

e) I nomi de' pompieri che si sono segnalati per merito distinto;

f) Lo stato in che si lascia l' edificio bruciato.

Art. 238. L' autorità municipale dee verificare l' esposto e farne rapporto alla podestà distrettuale, aggiungendo quanto al capo o direttore que' particolari che giudica opportuni.

Art 239. Il capo del distretto nei casi di gravi danni dee condursi sul luogo del disastro, ed ocularmente osservare le opere fatte, e quanto altro reputi conveniente per certificarsi sul conto di coloro che sonosi segnalati per merito nelle opere contro l' incendio.

Art. 240. Questi rapporti per via delle podestà civili debbono pervenire al direttor generale, che ne ha da aver regi-

stro sì per la statistica annuale degl' incendii dello stato, e sì per presentare al governo i nomi de' pompieri che han bene meritato dell' umanità.

Officii di vigilanze.

Art. 241. I pompieri, come quelli che sono esercitati nelle pratiche contro gli incendii, valgon meglio che altri a custodire certi edifici dove imminenti e disastrosi sono i pericoli del fuoco. La vigilanza loro dunque è di obbligo a' possidenti e conduttori di teatri durante gli spettacoli; e di tutti coloro che fanno altre rappresentazioni e feste, anche religiose, dove il concorso delle persone, le condizioni de' luoghi e degli addobbi possono far temere i danni degl' incendii.

Art. 242. Ne' teatri minori dove i pericoli del fuoco non possono tornar a danno de' vicini edifici, deve esserci una guardia di pompieri durante lo spettacolo soltanto; e ciò per guarentigia degli spettatori.

Art. 243. Ne' teatri di grande importanza, la vigilanza de' pompieri esser dee continua, tanto in tempo di giorno, che durante la notte.

Art. 244. Qualunque spettacolo che si vuol fare ne' teatri deve esser fatto con la debita guarentigia. Però è a carico dei proprietarii, o conduttori di essi avvertire il capo de' pompieri quando si preparano nuovi spettacoli, indicando se vi son fuochi artificiali, straordinarie forme d' illuminazione, sontuose e molteplici decorazioni, carte oleate, ecc.

Art. 245. Il capo o direttore de' pompieri deve assegnare il più opportuno servizio da farsi da' pompieri, conformandolo a' partiti di prevenzione e di soccorso che sono nell' edifizio.

Art. 246. Debbono i pompieri trovarsi al posto del teatro mezz' ora innanzi che cominci lo spettacolo. Il custode di quello è obbligato di far loro la consegna di ogni sorta d' ordigni contro gli incendii che son depositati nell' edifizio.

Art. 247. È dovere de' pompieri attendere al compimento di tutte le norme che ha dato il lor capo, e le speciali istruzioni. Hanno facoltà di opporsi a chicchessia che far volesse altrimenti.

Art. 248. Ad ogni menomo accidente di fuoco pongono in atto i mezzi di cui posson disporre, ed è dovere del capo di mandare intorno gli avvisi, secondo è detto nel capo precedente.

Art. 249. Per i grandi teatri la vigilanza durante il tempo dello spettacolo dee procedere ne' modi medesimi. Ma per essi ci ha ad essere una vigilanza serale, una vigilanza notturna, ed una vigilanza diurna.

Art. 250. La vigilanza serale è fatta di mezz' ora innanzi, fino al termine dello spettacolo: la vigilanza notturna comincia dall' uscita di tutti dal teatro a compiersi con la notte: la vigilanza diurna comincia all' alba e finisce mezz' ora prima dello spettacolo.

Art. 251. I doveri e le facoltà della vigilanza serale sono i medesimi che per i teatri minori, osservando i regolamenti speciali. Tal vigilanza deve esser fatta da quel numero di pompieri che il direttore giudica necessario, in considerazione della qualità dello spettacolo, e della grandezza dell' edificio.

Art. 252. La vigilanza notturna è composta di una guardia di non meno di due pompieri. Costoro han da attendere in tempo ad ogni menomo indizio di origine di fuoco per tutte le parti più combustibili del teatro.

Art. 253. Ad ogni indizio o accensione, l'uno di essi dee fare l'opera maggiore per trovare e spegnere il fuoco, mentre l' altro corre ad avvisare i pompieri

della prossima guardia, ed il custode del teatro.

Art. 254. Il capo della guardia, avvisato il primo, secondo la gravezza dell'accidente è in obbligo di mandare gli avvisi notati nel capitolo precedente.

Art. 255. La vigilanza diurna è fatta da una guardia di tre pompieri, la quale dee badare principalmente che le previdenze ordinate sieno scrupolosamente eseguite.

Art. 256. Tra tutte le guardie, a carico de' capi, dee farsi la consegna delle macchine, degli strumenti ed utensili che sono nel teatro, presente il custode. Di che si dee far rapporto al direttore della compagnia ne' modi detti per i posti di guardia.

Art. 257. Deve esser deputato un capo d'arte ogni giorno come ispettore del servizio de' teatri. L'ora della visita è in suo arbitrio.

Art. 258. L'ispezione è esercitata:

a) Sul servizio personale della guardia.

b) Sull' integrità ed ottimo stato delle macchine, degli strumenti, ecc.

c) Sull'acqua de' serbatoi, e su i condotti di essa.

Art. 259. I capi di campagnia o direttori han libera l'entrata nel teatro in qualunque ora, ed in tutti i siti; ed è lor conceduta una sedia personale gratuita.

Art. 260. Tutte le autorità per lo mantenimento dell'ordine pubblico nei teatri debbono prestare l'opera loro, essendone richieste, a' pompieri nell'esercizio del geloso incarico ad essi affidato.

Art. 261. Ogni teatro deve esser fornito necessariamente:

a) D'una, di due o tre trombe portatili secondo l'ampiezza;

b) Di serbatoi d'acqua sull'alto della scena con tubi in varie direzioni;

c) D'una tromba fissa presso un pozzo o cisterna;

d) Di ramponi, secchi, spugne sopra pertiche, ecc.;

e) D'una o più scale di legno appropriate alle condizioni dei luoghi.

Art. 262. Tali provvedimenti son da fare per tutti i teatri, seguendo le espresse norme. A ciò debbono adempiere il direttor generale e i direttori provinciali, proponendo ciò che più opportuno lor sembri per le specialità di tali edifizii nella metropoli e nelle provincie.

Art. 263. Tali proposizioni debbono per gli uffizi di regola mandarsi al ministero dell'interno, ed esaminate, per quelle delle provincie, dal direttor generale, ed approvate, hanno a porsi ad atto a spese de' proprietarii de' teatri.

Art. 264. Provveduto a tali presidii, deve il direttor generale mandare a' direttori provinciali una forma di regolamento speciale pe' teatri, indicando l'ordine delle vigilanze, le precauzioni migliori consigliate dalla pratica, ed ogni altra più importante particolarità.

Art. 265. Costoro han facoltà di apporvi note e varianti, ciascuno per i teatri che sono nel circolo della propria giurisdizione, e possono pure proporne alcun altro più speciale.

Art. 266. I rapporti loro debbono esser giudicati dal consiglio de' pompieri della città capitale, a cui si possono unire altre persone esperte; e l'osservanza di tali regolamenti parziali è obbligatoria senza l'approvazione del capo dello Stato.

Art. 267. Le autorità o deputazioni che si pongono a capo di feste religiose e civili, o da cui queste d'officio dipendono, debbono preventivamente invitare il capo della compagnia de' pompieri del Comune, ed informarlo di ciò che si propongono di fare. Esse debbono adempiere tutte le precauzioni che quell'uomo dell'arte, nella sua prudenza, può giudi-

care adatte ad impedire alcun danno d'incendio.

Art. 268. Nelle sontuose e straordinarie feste religiose con grandi addobbamenti di arazzi, di stuffe e d'altro; nei fuochi artifiziati, e nelle feste civili in che fannosi parati ed illuminazione o macchine, o che sia soggetto al fuoco, tra le precauzioni, debbono esservi sempre de' pompieri per la vigilanza, ed in quel numero che il capo loro giudica necessario.

Art. 269. Tutti i privati cittadini possono invitare i pompieri per uffizio di vigilanza ne' loro palagi in congiuntura d'ogni maniera di feste.

Art. 270. Per qualunque servizio di vigilanza il compenso de' pompieri è assegnato:

a) Di giorno: da una a quattro ore la metà della mercede di una giornata di lavoro; da cinque ad otto ore la mercede di un' intera giornata.

b) Dal fare della sera sino alla mezza notte la mercede di mezza giornata di lavoro, sia qualunque il tempo che s' impiega nella vigilanza.

c) Dalla mezza notte all'alba per qualunque numero di ore la mercede di una giornata di lavoro.

Art. 271. Per talune feste religiose, a giudizio della podestà municipale, possono i pompieri condursi senza alcuna retribuzione, provvedendovi il Comune.

Art. 272. Il compenso per vigilanze deve assegnarsi:

a) Per vigilanze diurne: intero a'pompieri che vi si prestano;

b) Per vigilanza serale: una metà ai pompieri che la fanno, l'altra metà alla cassa di risparmio;

c) Per vigilanze notturne: intero ai pompieri;

Art. 273. Tali compensi, da chicchessia provenienti, debbon pagarsi al cominciar del servizio al capo de' pompieri presente, ritirandone quietanza.

Ordine e successione de' varii servigii.

Art. 274. Ogni compagnia è partita in tre *sezioni*, di cui ciascuna deesi comporre di egual numero di pompieri appartenenti alle medesime arti, per quanto è consentito dal numero di tali arti, e dalla quantità de' pompieri operai in ciascuna di esse.

Art. 275. Due di tali sezioni voglionsi occupare nel lavoro delle officine, o dove esso sia; ed una nelle guardie per i posti del paese: e ciò a vicenda.

Art. 276. La giornata di lavoro comprende lo spazio di tempo stabilito dalle consuetudini. La giornata di guardia comincia la sera all'ora della cessazione del lavoro, e dura ventiquattr'ore.

Art. 277. Essendo ordinato il lavoro anche ne' posti di guardia, un tal lavoro è considerato come quello che si esercita nelle officine del quartier principale. Però facciasi in modo che in ciascuna di queste officine secondarie il numero dei pompieri al lavoro, a qualunque sezione essi appartengano, sia uguale o maggiore di quello de'pompieri che in ogni posto di guardia vi deve essere per le norme emesse innanzi.

Art. 278. La sera, all'ora che cessa il lavoro, gli uomini della sezione che entrar deve di guardia occuperanno ciascuno i posti loro assegnati, per passarvi la notte. All'alba del nuovo dì ciascuno occupa la sua officina. Così tali posti han sempre dì e notte un numero di pompieri non minore di quello necessario a' soccorsi contro gli incendii.

Art. 279. I pompieri che escono di guardia possono usar due ore per i domestici loro affari, e corso tal tempo debbon condursi al quartiere principale, o nel-

le loro abitazioni prossime a questo per esser pronti ad ogni occorrenza.

Art. 280. I pompieri dell'altra sezione, di quella cioè che non ha lasciata la guardia, e che non è di guardia all'ora della cessazione del lavoro, hanno un'ora da attendere ai domestici loro affari, ma prima una metà di essi, e poscia l'altra metà quando la prima è ritornata al quartiere.

Art. 281. All'ora del pranzo i pompieri maritati appartenenti alle officine del quartiere principale debbono avere a loro uso da una a due ore secondo le stagioni. Quelli che si trovano nelle officine dei posti di guardia hanno a lor agio per il pranzo il tempo necessario e metà per volta. I pompieri celibi hanno il pranzo dal quartier principale; per il che rilasciano una quota del lor salario. Ne' posti dove non si lavora nelle arti all'ora del pranzo si seguono le norme dichiarate all'articolo 147.

Art. 282. I pompieri che si posson trovare applicati al lavoro fuori de' quartieri primarii e secondarii, debbon seguire nel loro servizio quanto si è detto fin qui. Essi debbon considerarsi come appartenenti ad uno dei posti del paese.

Art. 283. Le guardie a' teatri, ed ogni altro servizio di vigilanza è fatto da' pompieri della sezione che non è di guardia, nè deve in quel giorno entrar di guardia. Ciascuna sezione dee prestarsi a vicenda per tal servizio tra tutti i suoi componenti.

Art. 284. Ne' dì festivi le due sezioni che non si trovano di guardia, si fanno attendere alle istruzioni speciali. Quindi a vicenda una di tali sezioni ha licenza per l'intera giornata; e l'altra, spartita in due metà, ha licenza di mezza giornata. Con ciò si vuol dare la norma che tra i pompieri di guardia, e quelli del quartiere principale resti durante il giorno sempre la metà di tutta la compagnia parata ad ogni invito di soccorso.

Art. 285. I pompieri in licenza, come si è detto nel precedente Articolo, non posson uscir dall'ambito del Comune, senza special permesso del capo della compagnia.

Art. 286. I pompieri della sezione che entrar deve di guardia nel dì festivo, debbonsi trovare al principal quartiere mezza ora prima del tempo del mutare della guardia.

Art. 287. In tali giorni i pompieri di guardia, uno per volta, hanno ad assistere agli uffizii di religione nelle chiese più prossime al posto ove sono.

Art. 288. Tutto il servizio di ogni giorno, col nome di ciascun pompiere che deve adempirlo, deve essere indicato quotidianamente in tavolette affisse nel quartier principale.

Art. 289. Il direttore, i vice-direttori, e capi d'arte per incarico del primo debbono fare ispezione in tutte le ore che son reputate opportune per i quartieri, le case dei pompieri, e dovunque essi sono per certificarsi se ciascuno adempie il proprio dovere.

Art. 290. Nell'avvenimento degli incendii tutti i pompieri si muovono al soccorso secondo le norme date innanzi, ed in virtù di ordini del capo direttore. Cessato il bisogno, si dee fare in guisa che ciascuno ritorni al proprio lavoro, se ciò non è impedito da speciali congiunture.

Art. 291. L'appello ad ogni qualsiasi servizio in cumune, è fatto con determinati squilli di trombetta, cui si deve rispondere prontamente ed ordinatamente.

Art. 292. Ne' piccoli Comuni non ci ha che una sola vicenda di servizio, quella delle guardie notturne, come è detto all'articolo 150.

Cassa di risparmio. — Suoi usi.

Art. 293. Questa cassa dee stare presso l' officio del Comune, e si compone:

a) Del risparmio sui lavori;

b) Delle mercedi per i servigii di vigilanza;

c) Da 10 soldi al giorno per ogni pompiere; 12 per ogni sotto-capo d'arte, e 15 per ogni capo d'arte, a carico del Comune.

Art. 294. Il versamento del prodotto de' lavori, e delle mercedi per i servigi di vigilanza è a responsabilità del capo o direttore della compagnia. Il denaro del Comune si dee versar nella cassa a rate mensili, ed in ogni primo del mese.

Art. 295. Da questa cassa si debbono prelevare:

a) Dieci soldi al giorno per ciascun capo d' arte;

b) Cinque soldi al giorno per ciascun sotto-capo d' arte;

c) Le giornate pari a quelle del lavoro a que' pompieri che fanno ventiquattro ore di guardia senza lavorare; e ciò per tutti i paesi dove il lavoro è ordinato in comune;

d) Cinque soldi a' pompieri di quei Comuni che sono a guardia la notte, e che il giorno lavorano nelle proprie arti a lor conto;

e) La mercede di una giornata di lavoro ai pompieri per ogni sei ore di opera contro gl' incendii;

f) Le gratificazioni che il direttore propone a favore di coloro che più degli altri si distinguono in tali frangenti, da non superare un'altra giornata di mercede;

g) Le spese necessarie a mantener la divisa uniforme ai pompieri soprannumerarii, ordinari, sotto-capi, e capi d' arte, ed a' trombetti dove ce ne ha;

h) Le spese per i mobili, per lumi e fuochi ne' quartieri.

Art. 296. L' avanzo che alla fine di ogni anno può offerire la cassa deve esser versato sul cominciar del nuovo anno nella cassa comunale, e figurare come introito del Comune.

Art. 297. Nella prima metà d'ogni mese di novembre, deve il capo de'pompieri fare un conto delle somme che per l' abito uniforme della compagnia debbono pagarsi, e spettanti all' anno che va a cessare, affinchè restino nella cassa per essere impiegate a tal uopo.

Soldi e mercedi.

Art. 298. I pompieri di qualunque grado han da avere dalla cassa dei lavori la giornata di mercede, secondo le arti che esercitano ed il merito loro, da certificarsi dal capo o direttore della compagnia.

Art. 299. Ciò che a questo proposito è segnato nel ruolo non costituisce l'obbligo di non potersi aumentare la giornata di mercede: questo aumento è proporzionato alla maggiore abilità nell' arte che il tempo e l' esercizio può arrecare negli individui della compagnia.

Art. 300. I pompieri soprannumerarii allorchè sono adibiti ne' lavori son considerati come pompieri ordinarii, e però pagati secondo il lor merito nell' arte.

Art. 301. I sotto-capi e capi d' arte oltre alle giornate di mercede ricevono i primi soldi 5, ed i secondi soldi 10 dalla cassa di risparmio (Art. 295); e ciò particolarmente allo scopo di ottenere dai pompieri che lavorano alla loro immediazione la quantità di lavoro che è regolare.

Art. 302. I pompieri ordinarii, e i soprannumerarii che fan guardia per ventiquattro ore senza lavorare, ricevono dalla cassa di risparmio una giornata pari a quella del lavoro.

Art. 303. Ne' dì festivi, ed in tutti gli altri che l'uso e la consuetudine fan desistere da' lavori manuali, i pompieri di guardia ricevono la metà della mercede della giornata di lavoro.

Art. 304. Dove il lavoro è ordinato, avvenendo che manchi per straordinaria congiuntura, dalla cassa de'lavori, son pagati a' pompieri ordinarii per ogni di soldi 10, a' sotto-capi soldi 12, a' capi d'arte soldi 15.

Art. 305. I pompieri hanno una parte della mercede dei servigii di vigilanza serale, come è detto all' Art. 272. E nei piccoli Comuni, dove è difficile che sieno teatri ed altri spettacoli, debbono avere per ogni notte che son di guardia soldi 5.

Art. 306. Una lira al giorno è data a' trombetti, indipendentemente dalla mercede che posson ricevere, se si adoperano a qualche arte, e per le ore che può permettere il lor servizio.

Art. 307. Il computista di ciascuna compagnia riceve un soldo mensuale proporzionato all'importanza del suo officio proveniente dal genere e dalla quantità di lavoro a cui è esercitata la compagnia.

Art. 308 Il soldo ai capi, direttori distrettuali, provinciali e generale è assegnato: per i capi, di scudi ..... annuali; per i direttori distrettuali, di scudi .... ; pe' direttori provinciali, di scudi ..... ; per il direttor generale, di scudi .....

Art. 309. Il soldo de'vice-direttori ha da essere di un quarto maggiore di quello de' direttori o capi dell' immediato circolo di minor giurisdizione.

Privilegii.—Incoroggiomenti. — Segni d' onore.

Art. 310. In tutti i paesi, anche dove il lavoro non è ordinato in comune, i pompieri debbono essere scelti a preferenza, come artigiani, di tutti i lavori pubblici.

Art. 311. L' autorità comonale deve invitare i privati cittadini a commettere il lavoro in quanto è possibile, a questa classe eletta di artigiani.

Art. 312. Ogni pompiere può chiedere dalla cassa di risparmio, o dalla cassa de' lavori un prestito senza interesse per far fronte alle spese bisognevoli a qualche lavoro commessogli nella propria arte.

Art. 313. Tal prestito si concede dopo che l' autorità municipale siasi certificata, coll' uffizio del capo o direttore, della verità dell' esposto. La restituzione far si deve ad opera compiuta, o a rate settenarie o mensuali, secondo reputa l' autorità municipale, inteso il capo della compagnia.

Art. 314. Quantunque i pompieri non sieno uniti in compagnie militari, pur tuttavia il nobile loro ufficio richiede che si concedano loro gli onori militari.

Art. 315. I soprannumerarii e pompieri son considerati come appartenenti a' corpi scelti delle milizie. I sotto-capi e capi d' arte hanno gli onori di sott' uffiziali di tali corpi, secondo il lor grado. I capi di compagnie, i direttori distrettuali, i vice-direttori provinciali hanno gli onori dovuti agli ufficiali da subalterno ad ufficial superiore. Il direttore generale ha gli onori di colonnello.

Art. 316. Questi onori fanno di diritto godere a coloro che ne sono rivestiti tutti i riguardi che si usano verso gli ufficiali delle milizie. E però i capi e direttori intervengono a tutte le feste, adunanze, e ad ogni qualunque solennità, nelle quali sono invitati gli uffiziali delle milizie.

Art. 317. Ogni persona appartenente al corpo de' pompieri, sempre che ne

vesta la divisa, ne gode gli onori ed i privilegii. Medesimamente deve fare a' più elevati in grado gli onori istessi che gli son fatti dagli inferiori, secondo i gradi.

Art. 318. Nel caso d' incendio non è permesso a qualunque militare di qualunque arma, ed a nessuna autorità, immischiarsi nelle opere de' pompieri, essendo il più graduato di essi responsabile della buona riuscita di tali opere; nè il maggior grado dà diritto a trascurare questo dovere.

Art. 319. Tutti i pompieri indistintamente sono esenti da qualunque servizio militare, e da qualunque obbligo d' uffizio nel Comune. L' ascrizione al ruolo de' pompieri porta di conseguenza la radiazione dalle liste del servizio militare.

Art. 320. Qualunque pompiere può contrarre matrimonio dopo il parere favorevole del consiglio de' pompieri comunali, espresso in un rapporto alla prima autorità del distretto che deve approvarlo. Criterio principale di questo rapporto sono la condotta morale del richiedente, la possibilità di mantenere la famiglia con la mercede che gode come artigiano.

Art. 321. I pompieri infermi hanno ad esser curati o negli ospedali, o presso le proprie case. Negli ospedali è loro assegnato un luogo a parte. Nelle proprie case il medico del Comune è obbligato governare l' infermo, ed a far rapporto al direttore della malattia, della possibilità della guarigione o della morte.

Art. 322. Il direttore deve proporre la sovvenzione da darsi ai pompieri infermi, la quale si vuol proporzionare ai loro anni di servizio, alle qualità morali, a' servigii renduti.

Art. 323. Quando per infermità il pompiere non è più atto al servizio della compagnia deve essere giubilato, seguendo le norme di che appresso sarà detto.

Art. 324. Per qualunque delitto onde un pompiere si renda meritevole di arresto, l' esecuzione deve essere preceduta da un avviso all' autorità municipale, di che tosto dee farne consapevole il direttore.

Art. 325. Se il delitto non è infamante, e se la pena è di breve detenzione, i requisiti personali del pompiere possono valere, a proposta del direttore, a fargli aver diritto ad una sovvenzione per mantenersi nel carcere.

Art. 326. In ogni anno i Comuni, secondo la loro ampiezza, hanno a porre la somma di lire 250 a 1000 per gratificare straordinariamente que' pompieri che si segnalarono per azioni singolari di coraggio e di zelo nelle congiunture degli incendii.

Art. 327. Ogni straordinaria prova di coraggio, ogni gravissimo rischio corso nella persona, o di esso soffrendone gli effetti, per azione di spegnimento del fuoco, e di salvezza altrui, dà un diritto a' pompieri pari ad un anno o due di servizio, secondo i danni personali sofferti, da tenersene conto nella giubilazione.

Art. 328. La concessione indicata nel precedente articolo deve esser fatta dall' autorità Suprema dello Stato, a proposizione del ministro degli affari interni, sopra i rapporti e pareri de' direttori comunali, del consiglio de' pompieri locale, e dell' autorità provinciale.

Art. 329. Il capo o direttore, notando che alcun pompiere siasi renduto meritevole di essere in tali modi straordinariamente gratificato, ne deve far rapporto speciale al consiglio dei pompieri comunali, dichiarando i servigi renduti, i pericoli corsi, le ferite toccate, ed ogni altra particolarità dell' avvenimento; e quindi deve proporre, secondo la ragione del merito, la gratificazione pecuniaria, o

l'aumento del tempo dell' ufficio. Il consiglio approva l'incoraggiamento, se pecuniario, o invia per le superiori approvazioni analogo rapporto, nel caso del secondo degli accennati guiderdoni.

Art. 330. Il direttore generale in ciascun anno deve proporre al governo per un numero di medaglie i nomi de' pompieri che per le loro opere filantropiche, per coraggio, attività, e valore se ne sono renduti meritevoli.

Art. 331. Queste medaglie con i diplomi corrispondenti, debbono essere inviati a' varii capi-luoghi delle provincie dove appartengono i pompieri premiati. In un giorno assegnato debbonsi riunire nel capo-luogo un certo numero di pompieri di varii Comuni della provincia, dove l' autorità superiore, fatto un analogo discorso, deve render noti i meriti dei premiati, l' incoraggiamento ottenuto, e deve studiarsi di solennizzare ne' modi più accomodati questa festa dedicata alla più bella tra le virtù.

Art. 332. Sempre che il direttor generale lo giudichi opportuno, ottenutone superiore permesso, può con lettere circolari a tutti i capo-luoghi di provincia, render noto un fatto segnalato di coraggio, indicandone i particolari, e pubblicando i nomi de' valorosi che l'han compito. Queste circolari hanno ad esser notificate nei Comuni, e rimangono negli archivi delle compagnie. Un sonto di tali cose deve esser sempre inserito ne' pubblici fogli.

Art. 333. Morendo un pompiere nell' esercizio del proprio officio, o per cagione di quello, e non più tardi di un mese dall' epoca del danno sofferto, e lasciando genitori o figli minorenni, costoro hanno diritto ad una pensione, come è detto in seguito.

Art. 334. I figli superstiti di età minore hanno pure ad essere educati a cura del Comune con la quota di pensione che loro spetta, ed istruiti che saranno in un' arte, son di diritto allogati nel ruolo de' pompieri ordinarii.

Disciplina.

Art. 335. Il mantenimento della disciplina propria de' pompieri d'ogni compagnia, appartiene al loro capo o direttore, che deve curarne l' esatto adempimento.

Art. 336. È nella facoltà del maggior graduato delle compagnie assegnare, secondo i mancamenti, le punizioni seguenti:

a) Semplice riprensione;

b) Riprensione fatta nota all' autorità municipale con annotazione nel ruolo;

c) Privazione di una parte, o di tutta la mercede, di uno a tre giorni di guardia, a beneficio della cassa di risparmio;

d) Simile privazione di mercede, con nota nel ruolo;

e) Detenzione di uno a tre giorni, con perdita di salario, nella sala di correzione del corpo, o presso la casa comunale;

f) Simile punizione, con annotazione nel ruolo;

g) Privazione di uno a tre giorni dell' assegno a' sotto-capi d' arte dalla cassa di risparmio;

h) Simile punizione, con nota nel ruolo;

Art. 337. I pompieri colpevoli di gravi mancamenti possono, a proposta del direttore, essere espulsi dal corpo. Questa punizione deve ordinariamente portare l' approvazione della prima autorità provinciale, la quale sarà data dietro il parere del consiglio de' pompieri locali, e del direttore provinciale.

Art. 338. Nel caso di straordinario mancamento, perchè la punizione segua immediatamente la colpa, l' espul-

sione può essere pronunziata dal consiglio de' pompieri locali, in forza di rapporto del diretture, rimanendo costoro responsabili dell' operato da essi.

Art. 339. Se l' espulsione è pronunciata contro un pompiere che si trova nella condizione espressa nell' Art. 106, cioè che abbia cominciato l' officio in un' età che poteva imporgli l' obbligo del servizio militare, l' espulsione porterà di conseguenza il dovere di compiere in uno dei corpi militari di linea un periodo di servizio maggiore di due anni di quello determinato da' regolamenti militari.

Art. 340. In ogni altro caso l' espulsione porta la conseguenza da uno a sei anni in altro Comune della provincia, da indicarsi dal direttore, a seconda del fallo commesso.

Art. 341. Sempre fa d' uopo, che le podestà di polizia, o qualunque ufficiale del pubblico potere, concorrano alle richieste del direttore, perchè il pompiere colpevole subisca la punizione che ha meritato.

Art. 342. Qualunque pompiere inferiore di grado deve ciecamente obbedire agli ordini che gli son dati da' maggiori graduati, e dagli uguali più anziani nell' officio, senza menomamente contrariarli, o cangiarli.

Art. 343. Chi ha facoltà di comandare deve usar modi decenti nell' esercizio di essa. È notato come atto di demerito ogni modo inurbano e provocante.

Art. 344. Le disubbidienze ne' quartieri, nelle officine, nelle scuole speciali degli ammaestramenti son punite con riprensioni, privazioni di mercedi, detenzioni semplici, o con ricordi nel ruolo, secondo i casi, le recidive, e le condizioni del fallo, di cui è giudice il direttore.

Art. 345. Le disubbidienze ne' movimenti degli incendii, essendo colpa gravissima, portano sempre l'espulsione dal corpo, purchè non abbia il pompiere imputate ragioni evidenti di scusa.

Art. 346. La provocazione de' superiori verso gl' inferiori è considerata come disubbidienza agli ordini disciplinari del corpo.

Art. 347. La disubbidienza accompagnata da parole indecenti è un motivo di gravezza della colpa.

Art. 348. Il disubbidire con usar vie di fatto contro i proprii superiori reca sempre, e senza accogliere scusa, la pena dell'espulsione, col massimo delle conseguenze che ne emergono ; salvo i casi di reati contemplati dalle leggi penali dello Stato, e puniti a norma delle medesime.

Art. 349. Nelle guardie, nelle officine, negli ufficii di vigilanza, ed in qualunque altra congiuntura, sia in servizio o fuori di esso, ciascun individuo del corpo è obbligato alla più singolare subordinazione ed al rispetto maggiore verso i superiori di qualunque grado, e gli uguali più anziani.

Art. 350. La svogliatezza nel lavoro, la poca attenzione in compiere l' opera affidata ad un pompiere è punita con pena pecuniaria sulla giornata di mercede, in benefizio della cassa di risparmio.

Art. 351. Il capo d' arte che è responsabile dell' economia ed esattezza del lavoro affidatogli, è in obbligo di far notare al capo o direttore della compagnia il pompiere poco accorto o negligente.

Art. 352. Nessun pompiere di grado può allontanarsi dal proprio Comune senza permesso del direttore. Coloro che commettono mancamenti per questa prescrizione, sono puniti come disubbidienti, ed a seconda delle condizioni che accompagnano il fallo.

Art. 353. Ogni pompiere che si mostri incapace di correzione, e che abbia ricevuto più volte le medesime punizioni senza emendarsene, è espulso dalla compagnia.

Art. 354. Simile punizione incontra colui che da' tribunali competenti è condannato ad alcuna pena per delitto infamante.

Art. 355. Ogni qualsiasi uomo dalla corporazione che contrae matrimonio senza averne ottenuta licenza, costituisce una famiglia che non gode alcuno de' privilegi conceduti a quella de' pompieri.

Art. 356. I capi, direttori e vice-direttori soggetti ad usarsi ubbidienza e subordinazione a norma del grado, possono, secondo il gradu rispettivo, ordinare agli inferiori l' arresto nelle lor case sino a tre dì, salvo i casi considerati di sopra, in cui urge provocare dall' autorità Suprema la dimessione dall' officio.

Amministrazione — Conti con le Società assicuratrici de' danni del fuoco.

Art. 357. L' amministrazione finanziera di ogni compagnia appartiene all' autorità comunale, ed immediatamente al capo o direttore delle compagnie medesime.

Art. 358. Non più tardi dalla prima metà del mese di decembre ciascun direttore deve far il conto preventivo delle spese dell' anno che va a cominciare. Questo conto deve principalmente indicare:

a) Gli stipendi;

b) Gli assegni per la cassa di risparmio;

c) Le spese di governo delle macchine e de' quartieri;

d) Le gratificazioni presuntive.

Art. 359. Questo conto per l' esattezza numerica deve esser sottoscritto dal computista.

Art. 360. Ogni pagamento deve esser fatto in virtù di *mandato*, che il direttore invia all' officio comunale, presso cui evvi la cassa di risparmio. Ciascun mandato deve esser sottoscritto dal computista.

Art. 361. Un controllo di tutte le spese deve esser tenuto all' officio del Comune, per aver presente un conto simile a quello che porta il computista della compagnia.

Art. 362. L' amministrazione della cassa de' lavori appartiene al direttore, coadiuvato dal computista. Il direttore come è responsabile degli introiti, lo è pur degli esiti di tal cassa.

Art. 363. La compera delle materie gregge deve farsi con le consuete forme amministrative.

Art. 364. Ad ogni sei mesi almeno una deputazione del consiglio municipale mista al consiglio de' pompieri, deve verificare i conti di questa cassa per le relazioni del direttore, che non avrà voto in questa verifica, e documentarne lo stato. Il rendiconto approvato deve restare presso il direttore. Una copia del conto è conservata nell' officio del Comune.

Art. 365. In ogni tempo il Comune può chiedere ed esaminare i conti della cassa de' lavori, abbreviando il detto periodo de' sei mesi. Approvato che sia un conto, non può più formare soggetto di esame.

Art. 366. Nel conto preventivo, di che si è parlato all' art. 358, deve farsi ragione del risparmio ottenuto sui lavori; ed il versamento di esso alla cassa di risparmio esser deve conteggiato sino ai primi 15 giorni del mese di decembre. Il risparmio pei lavori degli altri 15 giorni figurar deve nel conto del successivo anno.

Art. 367. Ne' Comuni dove sono Società assicuratrici de' danni del fuoco, esse debbono sopportare, secondo le norme che qui appresso son poste, una parte delle spese necessarie al governo de' pompieri.

Art. 368. Perciò nel farsi il conto di prevenzione, ciascun direttore deve portare in diminuzione dell'esito del Comune la somma che per l'anno scorso deve pagarsi dalle Società assicuratrici.

Art. 369. Questa somma dev' esser pari a quella che tale società pagava annualmente a' soccorritori avventicci, o per i proprii aiuti, facendo un conto ragguagliato per molti anni.

Art. 370. L'aumento o la diminuzione delle imprese, dove una lunga esperienza può esser consultata, porta proporzionatamente aumento o diminuzione nella detta somma.

Art. 371. Nel caso di non potersi consultare con profitto l'esperienza, e d'altronde conoscendosi il valore delle case e de' mobili del Comune, per le imposte da cui son gravati, si deve calcolare qual parte di questi valori riuniti sieno assicurati contro i danni del fuoco, e quale la parte non assicurata. Da questi argomenti trar si deve il rapporto tra la quota delle spese per lo governo dei pompieri che deve esser sopportata dalla Società assicuratrice, e quella pertinente al Comune.

Art. 372. Si può ancora ricorrere, occorrendo, al fatto di vedere quale è il numero delle case assicurate, e quale quello delle case non assicurate, per assegnare la relazione tra le dette spese; nella considerazione che i rischi degli incendii sono proporzionati alle case, ossia ai *fuochi* di una qualunque città.

Giubilazioni e pensioni.

Art. 373. È fondata una cassa per le giubilazioni a' pompieri, e per le pensioni alle loro famiglie, da un assegno del 2 e mezzo per 100, che ciascun Comune deve corrispondere annualmente, sull' intera somma de' soldi, e delle mercedi proprie a' lavori nelle differenti arti di tutti i pompieri.

Art. 374. I capitali così raccolti debbono esser posti a frutto nel modo che meglio verrà giudicato; ed il pagamento del 2 e mezzo per 100 a carico de' Comuni cesserà quando siasi raggiunta una somma il cui frutto sia tale da pareggiare l'annuo valore delle giubilazioni e pensioni.

Art. 375. Ogni pompiere che è stato in officio per trenta anni senza alcuna interruzione, ha diritto alla giubilazione col godimento degli interi averi, che sia come soldo, sia come mercede di lavoro, si trova ad avere al tempo della giubilazione. Questo periodo è computato dal giorno dell' ammissione al corpo, non escluso il servizio prestato come soprannumerario.

Art. 376. L'età di sessanta anni compiti, o l'abitual cagionevolezza di salute, sono le condizioni per concedere la giubilazione innanzi l'assegnato periodo con emolumento proporzionato agli anni di servizio nel corpo. La seconda delle addotte cagioni di giubilazione è di giudizio dell'autorità provinciale, sui rapporti de' capi di compagnia, e del consiglio dei pompieri comunali del luogo ove appartiene il pompiere da giubilarsi.

Art. 377. Il giudizio dell' autorità provinciale deve riportare l'approvazio-

na del ministro degli affari interni, dal pompiere al capo d' arte incluso, e dalla suprema autorità per tutti gli altri.

Art. 378. Per ogni anno di servizio si computa un trentesimo degli averi per assegno di giubilazione. Però la giubilazione non deve avere mai assegnamento maggiore del soldo intero.

Art. 379. Non ha diritto ad alcuna giubilazione chiunque venga espulso dal corpo per motivi di cattiva condotta in esso.

Art. 380. Dove, nel disimpegno del proprio officio, un pompiere resti inabilitato a continuare il suo servizio nel corpo, e ad esercitare la propria arte, sia qualunque il tempo trascorso nell' officio, ha diritto alla giubilazione col godimento degli interi averi, e come pompiere, e come artigiano.

Art. 381. Se in tal caso gli anni di servizio sono tanti da dar diritto all' assegno come all' articolo precedente, o a gran parte di esso, in virtù di rapporto del direttore può richiedersi dall' autorità suprema un assegno straordinario dalla cassa delle giubilazioni.

Art. 382. Cessando di vivere un pompiere, devesi osservare pei suoi superstiti, quanto alla pensione, le leggi vigenti per le pensioni alle famiglie degli uffiziali civili dello Stato, con' le concessioni, i privilegi, e speciali considerazioni, di che qui in seguito.

Art. 383. Morendo un pompiere esercitando il proprio officio, o per cagione immediata di quello, e non più tardi di un mese dal giorno del danno sofferto nella persona, ai genitori, alle vedove, ai figli di età minore, spetta una pensione pari a quella che sarebbe toccata al defunto, se fosse stato giubilato al tempo della morte, e da partirsi a rate uguali tra loro.

Art. 384. Se al tempo della morte la pensione che avrebbe potuto spettare al defunto, è meno della metà degli averi che egli godeva, la pensione non deve esser mai al di sotto di tale metà, potendosi invece, per Superiore concessione, ed in considerazione de' molti superstiti aumentare ancora siffatto assegno.

Art. 385. Se i superstiti de' pompieri comunque trapassati, sono figli di età maggiore, ma inabilitati per motivi di salute a procacciarsi la sussistenza, o figlie maggiori ma nubili, sono considerati come minori.

Art. 386. La quota della pensione ai genitori deve loro esser data nel caso che fossero alimentati da' figli, o si trovassero ad esercitare un'arte che l'età potesse loro impedire di continuare. Avendo il genitore altro uffizio con soldo, non ha diritto alla pensione, e resta pure annullata quella della moglie sua.

Art. 387. Le figlie vedove, se convivono col padre al tempo della costui morte, e provano di non godere altro assegno, han diritto alla quota di pensione. Nel caso di altro assegno, se è minore della quota di pensione, debbono avere la differenza ; se uguale o maggiore, non hanno diritto a pensione alcuna.

Art. 388. Se il defunto lascia qualunque patrimonio, fosse anche in contanti, la cui rendita sia maggiore del doppio dell' assegno di giubilazione, i superstiti non hanno diritto ad alcuna pensione. In ogni altro caso di minor patrimonio, esso non forma stato nella liquidazione delle pensioni.

Art. 389. Nel caso che la rendita appartenga ad un solo dei superstiti, per la costui quota si vuole osservare quanto si è qui disposto. Così, se ad una parte de' superstiti appartenga la rendita.

Art. 390. Nel caso che la pensione si partisca a più superstiti, a misura che costoro van mancando, la quota loro deve aumentarsi agli altri superstiti, fino a

che l'assegno individuale non superi il quarto degli interi averi che sarebbero spettati al pompiere al tempo della morte; nel qual caso il di più è ritenuto.

Art. 391. La medesima norma deve seguirsi nel caso de' figli che divengono maggiori, ed i quali non hanno diritto più a pensione; o nel caso di figlie che si maritino, o entrino in un chiostro, oppure sieno altrimenti provvedute dalle pubbliche istituzioni di beneficenza.

Art. 392. I figli maschi possono, ad istanza del Comune, essere raccolti senza verun pagamento in una scuola di arti e mestieri, in un collegio, ospizio, o conservatorio dove abbiano opportunità di apprendere una tra le arti proprie dei pompieri.

Art. 393. Per l'applicazione di ciò che si è detto nel precedente articolo, fa mestieri che nella scuola, o nell' ospizio che sia, vi abbiano alcuni mantenuti a spese dello Stato.

Art. 394. La quota di pensione non è pagata a quello de' figli del pompiere defunto, che senza alcun pagamento è raccolto e governato in una qualsiasi casa di educazione.

Art. 395. Occorrendo, il Comune paga all' Istituto qualunque la quota di pensione per far fronte al mantenimento del figlio o dei figli del pompiere defunto; ciò nel caso che non vi sieno piazze a conto dello Stato.

Art. 396. Non essendo sufficiente la quota di pensione alla paga richiesta, può intercedersi dal potere supremo, per grazia speciale, ed in considerazione dei segnalati servigi renduti dal defunto, il soprappiù che fa di mestieri.

Art. 397. In ogni altro caso, e quando avvenga che i figli dei pompieri non possano essere accolti in ispeciali istituti di educazione per gli artigiani, e non avendo parenti che possano averne cura, eglino debbono affidarsi a' più probi ed anziani pompieri maritati, perchè ne abbiano cura e li educhino in una delle arti da essi esercitata.

Art. 398. L' autorità del Comune sorvegliar deve a tale educazione con ogni possibile cura; e la quota di pensione è pagata al pompiere presso di cui allogansi il figlio o i figli del defunto.

Art. 399. Nel caso dall' Articolo 385, cioè quando tra i superstiti vi sieno figli che per motivi di salute non possono procacciarsi da sè la propria sussistenza, e che sono altresì maggiori, il Comune provocar deve quel provvedimento superiore atto a far mantenere in uno degli istituti di beneficenza tali superstiti. In questo caso la quota della pensione vuolsi ridurre alla metà.

Art. 400. Per istraordinaria benemerenza, può invocarsi dall' autorità suprema una modesta dote alle figlie nubili de' pompieri defunti che passano a marito. Questa dote esser deve prelevata o da una delle istituzioni all' uopo esistenti, o dalle casse delle giubilazioni o pensioni.

Considerazioni sulla massima di reggimentare gli spegnitori e Conclusione.

« Molte (dice l'autore) sono le cagioni che fanno dissimile questa istituzione tra i diversi popoli; il che deriva dagli elementi medesimi onde pure son tra loro difformi molti ordinamenti civili. Si possono porre tra i più notevoli: la forma del reggimento, gli usi, i costumi, l' educazione fisica e morale; le quali cose, per poco che si disuguaglino tra di loro, inducono grande differenza tra le diverse nazioni. Rispetto al nostro argomento, cui vi guardasse dentro come da alto, potrebbe vedere che le calamità degli incendii dovrebbero sollecitare tutti gli or-

dini de' cittadini. Imperocchè il fuoco è materia universale, e che da per tutto si apprende così al tugorio del povero, come alla reggia del principe. Adunque essendo comuni i pericoli, si sarebbe tentati a conchiudere che comuni esser dovrebbero gli sforzi ad arrestarne i danni; tutti insomma si avrebbero a collegare in compagnie di mutuo soccorso per operare unanimamente ed impedire e minorare sì fatta calamità.

»Attenendosi a questo universal principio, di certo si sarebbe trovata l' idea fondamentale d' un' ottima costituzione di pompieri, per la quale tutti gli uomini di tutte le nazioni dovrebbero avere, come diceva il Baillut, un' anima di fuoco in un corpo di ferro; tutti all' agilità, prontezza, capacità di durar lunghe e penose fatiche, dovrebbero congiungere quel coraggio e quell' intrepidezza che surge dal sentimento che bello è il proprio sacrifizio per la salvezza d' altrui; tutti dovrebbero saper condurre ed usare gli stromenti di estinzione e di salvamento; tutti esser vigilanti, dipendenti, disciplinati, tutti di lodati costumi, e reggentisi da sè, senza altro uopo.

»Queste qualità certamente non sono universali, nè argomento di molto conforto sono le condizioni dell' educazione fisica e morale delle genti di Europa. Molti ordinamenti si trovan fatti che mirano a ciò; ma quali che esse sieno le cagioni, sovente trovansi esser nomi e vanità di civili ordinamenti, diretti soltanto a parere, e non ad essere; e non di rado a simulare un incivilimento, che solo si resta alle apparenze esteriori. La qual fisica e morale educazione d' un popolo non è al certo cosa da non si potere ottener col fatto. Quando alle ottime leggi si vorrà dare certo ed onorato eseguimento, potranno non mancare i fatti che leggiamo di nazioni sparite dalla terra, i quali dimostrano come la gagliardia del corpo e la nobiltà dell' animo possono, per avventura, tornare dote comune d' un popolo.

»Dettero spinta a nuove istituzioni, nei moderni tempi, le opere di valenti uomini che dell' educazione fisica trattarono rispetto all' igiene e alla morale pubblica. Tra costoro si fecero più lodati Gutzmutz, Salzmano, Eideler, Amoros, Jahn, Jolien, Clias ec., ed innanzi tutti il celebre Pestalozzi, detto a ragione il Socrate dell' Elvezia. Ebbero le fatiche loro buon fine; sì che l' educazione del corpo, priva della parte atletica degli antichi, e della guerresca del medio evo, fu rivolta in vece a formare vigorosi, destri, e prodi cittadini. Furono aperte scuole di ginnastica a Berlino, a Copenaghen, a Hoffevil, a Berna, a Madrid, a Parigi, e provvedute di eccellenti maestri. Le feste del popolo e le ginnastiche tradizioni hanno sempre fatto degli Svizzeri una nazione gagliarda e destra in tutte prove, a cui crebbe fama il Pestalozzi; sì che la Prussia mandò maestri ad Yverdun per apprendere il nuovo metodo educativo del valentissimo uomo.

»Con tutto ciò l'umanità niuno disconosce non averne ricevuto quel benefizio che pure avrebbesi potuto ottenere, se più largamente si fossero diffuse le buone istituzioni. Le quali, pogniamo che fossero ottime, perchè sono troppo locali, spandono l' efficacia loro in piccol cerchio, e non possono partorirne effetti acconci a riformare il general disordine della pubblica educazione. Quali sieno le cagioni della pochezza e della circoscrizione di questi provvidi ordinamenti civili spetta indagare all' economia politica, il che non forma il subbietto del nostro lavoro. Era pensier nostro dimostrare, per via della ragione o de' fatti, che non è possibile oggi di ottenere da

tutti gli ordini de'cittadini di tutti gli stati soccorsi veramente efficaci negli incendii; e ciò per cagione che quelli non sono generalmente vigorosi e destri quanto è uopo, per profferirsi ad ogni istante pompieri. Laonde vogliam conchiudere che le compagnie volontarie gratuite per i mutui soccorsi negli incendii non possono a questi dì recare quell'utile frutto che si domanda. Dalle quali considerazioni certamente procedono i dispareri nella gravissima materia di tali ordinamenti pubblici; la cui attuazione renderebbe forse impossibile chi volesse favorire i principii opposti; essendovi a questi dì, per mala sorte, alcuni che reputano gli esercizii ginnastici di nessuna utilità. Principalmente in un'opera educativa di chiaro nome italiano si fa lunga parola per mandare in mal credito quella disciplina corporale; dove si vede apertamente quanto l'errore storico, consociato a false interpretazioni di canoni d'economia pubblica, volge a velare il giudizio de' più cospicui ingegni.

» E non è certamente a confondersi la ginnastica atletica degli antichi, la ginnastica guerresca de' tempi di mezzo, con quella igienica, salutare, morale, che è suggerita a' giorni nostri. E malamente si pensa, che volendo tutti i maschi addestrare negli esercizii guerreschi, si commetta un atto di follia nella presente divisione de' lavori, sì che equivalga a pretendere che tutti fossero agricoltori, legnaiuoli, ferrai, medici, e via innanzi, essendo codesti mestieri pur necessarii in qualunque stato sociale. Nè infine è da reputare che l'aumento straordinario nelle forze corporee equivalga a diminuzione nelle forze intellettuali. La ginnastica oggidì deesi locare fra le scientifiche discipline, come quella che trae ragioni dalla notomia, dalla fisiologia, dalla meccanica; le quali ragioni si ha dovere di raccomandare all'intelletto degli alunni; il che vale a chiarirne la mente, intanto che si dà opera ad agevolar loro lo svolgimento delle forze fisiche. Ed è ciò senza dubbio intendimento più utile ed umano, che non ti guida a gettar semi di educazione morale in corpi pallidi e cagionevoli, come d'ordinario son quelli de' fanciulli intorno a cui si lavora ostinatamente con le teoriche delle scienze, per opprimerne e spegnerne l'intelligenza.

» Non raramente si veggono inaridire fervidi ingegni, da cui gran pro avrebbe tratto l'umana famiglia, perchè mancata nel corpo la robustezza e vivacità da tollerare le fatiche della mente. E quanto alle note statistiche del subbietto, si dee considerare che non tutti educandosi alle lettere ed alle scienze, ma si un gran numero alle arti manovali, se pegli uni la valentia del corpo è utile, pegli altri è utilmente necessaria, perocchè nelle arti meccaniche ci è richiesta di forze, di destrezza, di tolleranza alle fatiche. Adunque raccogliendoci sui mezzani partiti, quando la ginnastica non cada in quegli eccessi de' secoli di mezzo, o nella trascuranza in che oggidì si vede, ed in vece si operi a buon giudizio, e s'intenda a crescere vigore al corpo ed alla mente, non si troverà alcun ostacolo nell' odierno ordinamento sociale, che ne faccia venir meno i salutevoli effetti.

» Se ella dunque è scarsa a questa stagione l'educazione fisica a produrre valenti soccorritori negli incendii, non vorremmo dire che è nulla l'educazione morale. L'idea di sè si è troppo fortificata nel dominio dell' animo, onde non vi è luogo all' idea d'altrui. Quella corrività a' traffichi, cui certamente son dediti i più, ha malauguratamente suscitato il pensiero d'arricchire, a cui non cale il

danno comune. Arrogi le male sorti delle nazioni, che non concedono il possibile svolgimento delle umane facoltà da poter combattere con pubbliche e domestiche virtù l' universale idea del guadagno. Chi al grido del fuoco corre alla difesa altrui, come farebbe per sè? Dovrebbon tutti vedere il proprio nell' altrui pericolo, le minacciate cose dovrebbero reputarsi per quell'istante come comune proprietà, ed accorrere a francarle dall' incendio divorstore, e serbarle intere a colui che ne ha solo il diritto. Queste sono le più belle virtù che mai uomini al mondo potessero avere, le quali per mala ventura dell' umanità tutti sanno che sono assai rare. Perciò di lode immortale son degnamente rimeritati que' popoli che in tanta corruzione di tempi mantennero vivo il fuoco dell' amore e della carità fraterna; sicchè anche i danni del fuoco son presso loro una calamità non privata, ma pubblica. Ma sino a che questi beni morali non avrà la Provvidenza diffusi sopra tutta la terra, noi dobbiamo conchiudere che la compiuta educazione morale è ancora un voto per l' umanità. Laonde, ancor per questa ragione, niente di bene è a sperare dalle compagnie di mutui soccorsi gratuiti per i casi d' incendii. E se a confronto di queste convinzioni si vuole l' altrui autorità, ricordiamo il seguente passo del Jullien.

« Les exercices nécessaires pour for« mer et fortifier le corps, la gymnasti« que, la natation, l'equitation sont pres« que entièrement négligés; *il n y a « point d' education physique. L' edu« cation morale* c' est bornée long temps « à des pratiques religieuses, et n' a « point preparé les jeunes gens a la con» naissance des *rapports mutuels qui exi« stent entre les hommes et des devoir « qu' ils ont à remplir dans la société.*

» E più particolarmente ancora il cav. Paulin, il quale non ha molti anni in un *Disegno di organamento de' pompieri nelle città della Francia*, così si esprime: « Pour que ce service soit bien fait, il faut qu' il soit d' *obligation absolue*, il faut que les sapeurs-pompiers soient toujours a leur poste, *et punis sévèrement* lorsq' ils manquent à leur service; or, pour que cette sévérité puisse être exercitée, il est indispensable que les sapeurs-pompiers soint soldés, ecc.»

» Nè il Paulin tali cose osservava senza esser confortato dagli avvenimenti. In fatti, allorchè ne' paesi di Francia soccorsi pubblici negli incendii erano gratuiti, dettero questi risultamenti: « . . . on « voit tous les jours en province un feu « qui n' eut été rien, devenir un in« cendie, parceque les secours n' ont « été ni assez prompts, ni assez effi« caces ».

» Ed oltre a ciò non sarebbe egli pure avventato giudizio comporre queste compagnie presso un popolo che ignora per fino le cose ed i nomi degli strumenti atti a spegnere gl' incendii? Non vorremmo noi già un'intiera generazione di chimici, fisici e meccanici. Non sia mai l'assurdo nel desiderio degli uomini. Ma certamente è da bramare, che qualunque uomo dovesse, al bisogno, servir da guardia del fuoco, non fosse ignorante de' fatti di spegnerlo, quantunque non avesse alcuna scienza delle teoriche. Ed a chi ben consideri questo particolare, tutta l' importanza si manifesta delle cose e de' nomi. Non restan forse moltissimi stupidi e muti all' udir domandare *valvola, bilanciere*, o *tenda di salvamento*, o *scala a cerniera?* Non si potrà pure di certo ammaestrar tutta una gente nell' arte di restaurare strumenti che mancano d' improvviso all' uffizio loro, di apparecchiare chimiche misture

e destar vapori domandati dalle necessità dell' incendio; sarebbe ciò pretendere cosa non mai da chicchessia richiesta, e tale che rende impossibile l' istituzione delle compagnie gratuite. In somma, se anche si potesse con la buona volontà sormontare qualunque ostacolo per ottenere diffuse universalmente le cognizioni che si domandano al fatto nostro, pure sarebbe indispensabile ad ottener buon frutto, la lunga pratica dell'arte, e la vera maestra di tutte le cose, la sperienza.

» Le compagnie di mutuo soccorso potrebbero per avventura in qualche luogo essere utili, e di esse faremmo grandissimo conto, se non ci fosse altro partito che più direttamente menasse ai bramati effetti, quello cioè per noi superiormente indicato; imperciocchè le cose che abbiamo esposte sono generalmente tali da potersi applicare senza dar contro o nuocere a' popoli, sien qualunque le condizioni di lor civiltà. Laonde concluderemo che vuolsi eleggere il più facil modo di fondare le guardie del fuoco con uomini speciali, obbligati a certi ordinamenti, governati a spese del Comune; e che ciò può essere pure applicabile nella maggior parte alle istituzioni di soccorsi gratuiti; conciossiachè la qualità degli uomini, il numero loro, i mezzi di che si voglion dotare, la vigilanza con cui hanno ad attendervi, sono subbietti da non si poter dispensare, quali ch' e' si sieno i principii onde si parta, per istabilire una buona costituzione. »

(Cav. Francesco del Giudice).

STRUMENTI RURALI

STRUMEMTI RURALI. Un dissodamento agricolo ben condotto domanda (secondo il signor Co. di Gaspario) che la terra venga sollevata in prismi più o meno larghi, i quali subiscano più di un *quarto* di capovolgimento; in maniera cioè che la loro superficie superiore sia totalmente rovesciata e che l' erba che li ricopriva resti al di sotto, come succede, degl' ingrassi che vengono sparsi sul suolo. Occorre inoltre che ogni solco resti ben *netto* dopo il passaggio dell' aratro, o non ingombrato dalla terra disseppellita; occorre che nel suo cammino l'aratro stesso non sia impedito da erbacce od altro che ne difficultino il movimento, obbligando il lavoratore a prestarsi per liberarnelo; finalmente occorre che l'aratro medesimo non sia obbligato a far troppi sforzi, o troppo frequenti per potersi mantenere in equilibrio ed in linea. — Qualunque infrazione di queste regole ingenererebbe altrettanti difetti, che a parità di traimento, lascierebbero l'avvantaggio a quella macchina che ne producesse di meno.

Ciò posto, senza voler entrare nella teoria di questi strumenti, noi indicheremo soltanto quelli che la pratica e le osservazioni hanno qualificato per i migliori. — Primeggia fra questi:

L'aratro del signor Luigi Parquin, di Villeparisis.

Le cause per cui diamo ad esso la preferenza sono due: 1.° Perchè la pratica ha dimostrato la sua utilità nel versare la terra da una sola banda; 2.° perch' esso ottenne per ben due volte l' onore del premio, nei due concorsi generali ad Orleans e a Parigi, nell' Esposizione universale del 1855.

Molte volte questo aratro venne esaminato comparativamente con altri, e la utilità del suo effetto, non meno che il piccolo sforzo del suo traimento, gli meritarono i suffragi dei *giurì*. — A Chelles ed altrove, esso fu assaggiato col dinamometro, e fu constatato che la sua forza, rispetto a quella degli altri aratri, risultava come 31 a 15.

Il corpo di questo aratro è, senza contraddizione, il più perfetto che si conosca; esso non lascia niente a desiderare. — Questa asserzione non parrà esagerata quando diremo ch' esso riassume quanto di meglio sia stato fatto in proposito del signor Matteo Dombasle, e dei signori Moll e Lebachellè di Vert-Galant.

La fig. 5 della tav. I della nostra *Ap-*

pendice presenta questo aratro nelle sua nuda semplicità, ad in atto di arare. — Nella fig. 1 si veda subito il dentale *b' a'* presto a combinarsi col puntello *v v'* collocato al di sopra, ad e congiungersi con esso, mediante due chiavarde, che attraversano i fori della parte inferiore. L' avancorpo *x* sta davanti. Si osservano in *a a* i due fori che servono a fissare l' orecchia alle parte vicina al vomere e da umba le parti di *t* quelli che devono contenerlo.

Dopo aver esaminato il corpo dell' aratro disarticolato, lo si consideri montato, e sotto tre aspetti diversi. — Nelle fig. 3 esso è rappresentato dal lato interno; nella fig. 2 dal lato esterno; *h* è il puntello (*étançon*), *x y* l'avancorpo, dinanzi e al di sotto del quale trovesi il vomere *s k r*, che oggidì è molto più piccolo non pesa oltre ei 2 chilogrammi, e serve egualmente a presta lo stesso ufficio degli antichi vomeri di un peso doppio

La fig. 4 rappresenta il corpo dello stesso adagiato sul suo tallone, del quale si distinguono abbastanza bene la parti, e di più il fusto *l' l*, che conserva l' allontanamento voluto fra l' orecchia e il puntello.

L' aratro per le terre leggere rappresentato dalla fig. 5, mostra on complesso di tutte le condizioni necessarie e questo genere di strumenti, non eccettuata le possibilità di mutare l' orecchia *h i j k* che è di ghisa con un altro orecchio di legno, quando il terreno fosse per richiederlo; modificazione importante, mentre questo pezzo ha bisogno sovente di essere rinnovato.

Gl' Inglesi additarono in proposito un metodo che merita di essere ricordato: essi mettono un piccolo zoccolo di rinforzo sotto la parte terminale dell' orecchio, siccome quella che è più particolarmente in contatto col fondo del solco, e riesce eminentemente economica, rispetto al suo consumo.

Il vomere Parquin può distaccarsi facilmente togliendo le chiavarde *t t* fig. 5. Finalmente si vede dalle linee *m l o* ed altre, fig. 2, che gli attriti debbono esser molto deboli, mentre la terra non va ad incontrare che una superficie perfettamente unita e rettilinea.

Il regolatore è abbastanza semplice; la prima parte, l' arco V U è di legno; la seconda C' Z è di ferro. Esso s' impernia nel punto C', e può percorrere, come l' ago di un quadrante, l' arco V U. Una semplice caviglia di ferro, attaccata al capo di una catenella ritenuta in A', s'interne in uno dei fori, allorchè vi si abbia dato il grado d' entratura voluto. — Le larghezza del solco si ottiene facilmente collocando l' anello ad uncino Z B in una della intaccature dell' asta dentate orizzontale, che termina il pezzo mobile C Z.

Dopo che il signor Parquin ha sostituito questo regolatore R C' Z con un altro, il cui insieme hà la medesima forma, ma che è tutto di ghisa, le caviglie che si vedono nella fig. 5 furono scambiate in fori, ad un nuovo bilancino vi si applica a mano, attraversato da una semplice caviglia di ferro che mantiene il tutto al punto desiderato. — Questo bilancino, quasi fisso, facilita la condotta dell' aratro.

In R R' la chiudenda (*haie*) è rotondata in maniera ch' essa possa ricevere all'uopo l'avantreno. Il coltro è collocato in modo da poter ricevere le parti superiori dell' avancorpo e del puntello. Finalmente, per una felice disposizione tolta dagli aratri inglesi, i manichi *a b c d* sono abbastanza lunghi per formare fra le mani del carrettiere una buona e possente leva, di cui ha d'uopo

ad ogni istante, e segnatamente al termine di ogni solco.

Il supporto del signor Parquin è comodo, benchè forse non così perfetto come lo si vorrebbe; imperciocchè, secondo gli intelligenti, l'ideale di ogni aratro, con o senza avantreno, è quello che il conduttore possa regolarlo a suo grado, senza essere obbligato di abbandonare i suoi manichi e le sue corde, lo che diventa condizione indispensabile. Un semplice esempio basterà a farlo comprendere. Ad ogni istante incontrasi in una pezza di terra, qui una depressione di suolo o una buca, là una piccola eminenza, una motta; qualora non si ebbia pronto il modo di modificare l'entratura dell'aratro, nel primo caso esso passerà quasi a vuoto, nel secondo solleverà più di terra che non occorra. — Comunque sia l'avantreno del signor Parquin è molto semplice. Le sue ruote sono sostenute da due aste di ferro dentate, come A B, che attraversano il pezzo di legno massiccio S D Q T, le quali si elzano, e si ebbassano a volontà, mediante alcune piccole manovelle D D che fanno muover anche un disco dentato F E. Quando si è arrivati al punto voluto, un paletto G si abbassa in una delle intaccature.

Osservando la fig. 7, che rappresenta l'aratro montato, si può rendersi conto dei singoli ufficii di questa macchina nel suo insieme. Vi si distingue sopra tutto benissimo la disposizione del regolatore che permette di portar l'anello di traimento a destra o a sinistra per poter attaccare o distaccare. Quando si tratta al contrario di condurre l'aratro da una pezza ad un'altra, il carrettiere lo colloca di fianco e serra tutto affatto la sua vite.

Oggidì l'avantreno Parquin fu notabilmente perfezionato, ed è quale lo si vede nella fig. 8. Un solo passo di vite fa montare le due ruote ad un tempo. La sala

R Q, attraversa, come il solito, i mozzi R D, ed E Q; ma si unisce coi montanti D B, E C per formare il telaio B C D E. Questo telaio sostiene, attraversandoli, due pezzi di legno F G I H, ed I K che sono mobili l'uno rispetto all'altro, colle superficie I H J R, mediante un piccolo telaio interno identico al primo, ma che non obbedisce che alla manovella M O. Gli è con quest'ultima che si serra più o meno il collare L, in maniera da rendere immobile l'epperato, o di permettergli abbastanza di giuoco perchè il carrettiere possa imbracare o sbracare il suo aratro, vale a dire, prendere più o meno di larghezza nella riga, in un momento determinato.

Ciò detto, la manovella A, supposta in movimento come la vite alla quale essa comanda, gira a modo di vite senza fine, dove si serri, si eleva il punto L, e per conseguenza si prende meno profondità della riga; l'inverso ha luogo nel caso contrario. Questo avantreno è migliore del precedente, ma non può dirsi ancora perfetto.

Aratro Dombasle (fig. 9).

A prima giunta notasi in questo aratro un grave difetto nel pezzo principale, difetto che venne corretto ma non soppresso. Il corpo dell'aratro A' è troppo breve, poco ondeggiante, ma bene inteso nelle sue curve come quello di Parquin. Il vomere A è troppo corto, sopra tutto la sua ala esterna. I manichi non formano altrimenti una leva così potente come sarebbe necessario. Il coltro assottiglia la riga per l'incastramento della coltelliera B, e l'avantreno non soddisfa all'uopo pienamente. In fine da tutto il suo insieme rileva una instabilità di equilibrio assai nocevole alla regolarità del lavoro.

Aratro Brabant (fig. 10).

È di un corpo troppo corto, troppo bruscamente historto, ed il suo unico manico D, e la scarpa *a b c*, lasciano incerto il suo equilibrio. L'abitudine permette è vero ad alcuni di adoperarlo, ma ciò non prova niente. Indichiamo però come lodevoli particolarità le chiavette *d e c* del coltro e della scarpe, e l' uncinetto *f* che porta la parte posteriore del bastone per nettare l'aratro. Il regolatore F è anche di una semplicità plausibile.

Aratro Bodin (fig. 11).

Chi ha saputo meglio imitare gli aratri inglesi semplificandoli vantaggiosamente, fu senza dubbio il sig. Bodin di Rennes, il cui aratro nulla lascia a desiderare. Fra le altre sue plausibili avvertenze egli ebbe quella di lasciare a nudo tutte le parti del suo strumento, vale a dire, che nessun pezzo di legno è coperto dalla pittura, in maniera che niun difatto resta celato: lo che significa ch' esso non ne ha nessuno. Considerando la figura s s si ravvisano tosto le sue condizioni di solidità. Il coltro C H è fortemente saldato; il pezzo C dell' avancorpo D è rinforzato; il vomere B si alza facilmente; il dentale A è doppio. I manichi F E presentano una buona leva nelle mani del contadino; il regolatore H I è semplicissimo. La maglia lunga I della catena di traimento J J si porta a destra o a sinistra secondo si vuol prendere maggiore o minor larghezza della riga; una caviglia basta per mantenere la profondità voluta. Il conduttore fa il resto, premendo o sollevando i manichi.

Regolatore di Grignon (fig. 12).

Uno dei perfezionamenti più importanti che merita d'essere ricordato, e che può applicarsi a parecchie sorta d' istrumenti, egli è quello che concerne il *regolatore*. I pratici sanno che un aratro, v. g., con o senza avantreno, deve sempre essere stabilito in modo da poter esso a volontà, e secondo i bisogni, intaccare la terra più o meno profondamente, ed agire sopra una zona più o meno larga. Ora nulla è più semplice della manovra di questo regolatore. Vuolsi lavorare al massimo possibile di profondità, e prendere una riga assai larga, si apre l'apparato E, si alza in F il regolo verticale, che trascina seco il fusto di traimento, si volge il tutto dal lato dov' è situato l' orecchio, e si chiude. Tutto si riassume in fine nell'aprire in F, alzare o abbassare il regolatore verticale E, piegarlo a destra o a sinistra, e chiudere F. Si possono prendere così, in meno di un minuto, tutti gli spedienti necessarii alla regolazione che si desidera. Arrogi che una piastra di rame è fissata nel punto dello sfregamento circolare della calotta di ghisa, e che alcuni numeri vi sono incisi nell'ordine che segue: 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1; 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. Ora rimane una specie di schermo tracciato alla base della calotta, ed indica che quando questo è collocato in faccia al n.° 1, il lavoro succede sopra una zona di terra di larghezza media, e così diventa assai facile di aumentare questa larghezza o diminuirla di una quantità determinata rigorosamente, facendo girare in un senso o nell' altro tutto l' insieme dell' apparato.

L' idea di questo regolatore non è precisamente nuova, ma l' applicazione pratica è molto ingegnosa e sopra tutto assai facile.

Regolatore Berkmans (fig. 13).

Il sig. Berkmans, costruttore del Belgio, ebbe ad adottare, per dare o togliere la terra, un modo di governo che me-

rita di essere ricordato, bench' esso non risolva che per metà la questione sugli aratri ad avantreno. E però più che sufficiente per le arature, sebbene non lo sia per la lunghezza del solco.

Un gran fusto di ferro rotondo B A, (che qui però fu spezzato per comodo del disegnatore) porta sul dinanzi una piccola ruota dentata a termina all' indietro, sotto i manichi, con quattro traverse A che possono esser fermate dall' uncinetto D. Il fusto C C dello zoccolo è merlato. Si capisce a prima giunta, che senza abbandonare i manichi il carrettiere può interrare o sterrare a piacimento.

Aratro Howard (fig. 14).

L'avantreno, generalmente utile, checchè se ne dica in causa delle difficoltà ch' esso incontra sovente, fu in questo caso ridotto allo stato di semplice supporto. I montanti J ad M L delle ruote adempiono questo officio; un braccio curvo partendo dalla sommità di cadauno di essi, fa le veci di spassole. Uno dei pezzi più notevoli di questo aratro, e che reca meraviglia quando si dissoda una prateria, egli è quello che i Francesi chiamano *rasette*, contraddistinto dalle lettere P Q R S. L' opportunità di questo pezzo è talmente riconosciuta che pochi fra i più reputati costruttori ne fanno senza. Un' altra eccellente disposizione di questo aratro sta in ciò che il punto di traimento è vicino il più che sia possibile al punto di resistenza, mediante il fusto articolato sul quale si applica la forza della catena collocata in C, e tenuta a debita altezza dal fusto regolatore verticale E F. L' orecchio G V V' e sufficientemente luogo per diminuire la resistenza che oppone la zona di terra. Finalmente, il vomere, la parte la più usata, è facile a levarsi, sia che si voglia monterlo ossia affilarlo di nuovo. Il vomere della *rasette* s' immenica allo stesso modo (*V.* la fig. 15). Gli è per la parte A che lo s' introduce, come una doccia ordinaria, nella parte avanzata del dentale, il quale è disposto all' uopo per riceverlo. La parte staccata da A è quella che si colma, e che può essere ricaricata tanto nel punto B, come nell' ala fin quasi all' imboccatura A. Questo aratro, sebbene leggerissimo ai cavalli, è tuttavia molto solido, non avendo in legno che la sola parte A dei manichi. La loro impugnatura è grossa abbastanza per empiere la mano del carrettiere, il quale, mercè alla potente loro lunghezza, si trova armato di una leva utilissima in tutte la circostanze. Il regolatore di questo aratro è assai semplice. È desso spezzato ed a cerniera; gira in M (fig. 14) per percorrere un arco G H, e quando si trova al punto desiderato, un piccolo fusto di ferro ne determina la deviazione a destra o a sinistra. La vite di pressione I R mantiene in seguito il pezzo perpendicolare E F, fino a tanto che si abbia bisogno di accrescere o diminuire la larghezza o la profondità del solco.

Aratro Ransommes (fig. 16).

Dopo che fu incisa questa figura, molte modificazioni furono introdotte nell' aratro ch'essa rappresenta, per cui le non va considerata come modello, ed omettiamo di descriverlo, bastando il solo disegno a darne l' idea.

Aratro gira-orecchio del Nord. (fig. 17, 18).

Il corpo di questo aratro, veduto a volo d' augello, lascia facilmente comprendere il suo meccanismo. B ne è il punto mediano, il dentale. Nella figura lo si sup-

pona in atto di gettare la terra a destra. Nella fig. 18, che rappresenta l'aratro tutto montato, si scorge come avvenga che mediante il fusto B, posto al di dietro dell'orecchio, sia governato il vomere. Il regolo E fa mutare banda ad un tempo e al coltro C, e ad uno qualunque dei due orecchi. In quanto all'avantreno H H', K K' esso è fisso rispetto ai movimenti laterali; non ha d'uopo d'altro che del passo di vite G G, mediante la manivella I, per aggiungere o togliere la terra a volontà.

Arna del Nord (fig. 19).

L'arna del Nord ha lo stesso scopo dell'aratro precedente; solamente è la stessa orecchia B che serve per i due lati.

Aratro gira-orecchio Ransomes e May (fig. 20).

Non è questa che una modificazione poco felice dell'aratro rappresentato nella fig. 16. I vomeri *a'* ed *a*, e la metà dell'orecchio *b* sono doppii, opposti e stabili; il solo termine dell'orecchio *c* è mobile, non meno che i manichi *i j* che girano in *d*. Quando si vuol procedere per gettar terra a sinistra, tutto è disposto come si vede nella figura. Quando si è a capo del solco, si mettono in bilico i manichi che vengono a sospendersi in *l*; il mezzo-orecchio *c d* si cangia nel medesimo tempo. I cavalli che sono attaccati in *c'*, girano intorno all'aratro, facendo sdrucciolare dietro di sè l'anello di traimento. Per l'effetto del traimento la piccola ruota *g* si abbassa sul suolo, e tutto l'avantreno s'innalza; il coltro *K* intacca il suolo, ed il vomere *b a* traccia in seguito il solco.

Scarificatore Herissard (fig. 21).

Questo strumento porta due ranghi di denti. Il più lungo vedesi all'indietro, dove si trova la parte principale del sistema. Le ruote sono portate all'angolo di un telaio F G, F G girante in F, ed obbediente ai manichi che girano in B B; quando si appoggia alle estremità A A', il regolo G G fa arrivare le ruote sotto l'erpice, i denti E E lasciano il terreno e si vuota così camminando. Il fusto P C essendo forato, una semplice chiavetta applicata in D mantiene l'entratura al punto voluto.

Credesi generalmente che con un erpice meccanico si distruggano le male erbe; ma non è vero. I denti passano fra le radici, e non altre fuori di quelle che si trovano nel suo passaggio restano sbarbate. Con l'estirpatore, al contrario, si taglia tutto, come con un aratro. Sventuratamente, in causa della natura stessa dell'operazione, non si può andare e troppa profondità. Ed è appunto per questi motivi che noi insistiamo nel dire che bisogna assolutamente avere i due strumenti, e alcuni pezzi di ricambio, perchè la coltura sia ridotta in buone condizioni. Se abbiamo separato l'estirpatore dallo scarificatore, lo abbiamo fatto perchè nella pratica essi tendono singolarmente a confondersi, sopra tutto in Francia, e perchè in Inghilterra si fabbricano del denti che raggiungono successivamente lo scopo identico dei due strumenti.

Scarificatore primitivo (fig. 22 e 23).

A è la parte mediana sulla quale vengono a fissarsi, da un lato, due bracci che portano all'indietro i manichi P P'. Ogni braccio è munito di quattro denti *a l c d* veduti di profilo, e simili ai due denti *f a* veduti di fronte nella Fig. 23.

Questa due figura non potrebbero più al giorno d' oggi servir di modello per la costruzione, mentre così fatti stromenti furono poscia molto perfezionati.

Estirpatore primitivo (fig. 24).

In Inghilterra vennero costruiti parecchi di questi estirpatori. In taluno di essi i denti riposano sopra un doppio telaio. Il telaio inferiore lascia passare il loro fusto per una luce che ha molto giuoco nel senso longitudinale. Il telaio superiore, situato a 15 o 20 centimetri dal primo, riceve entro a consimili luci l' estremità terminale del dente. Questo telaio essendo mobile può eseguire un movimento in avanti e all' indietro, mediante una leva che si muove a volontà contro un arco di cerchio, dove esso è fissato.

Estirpatore scarificatore Smith ed Ahbys (fig. 25).

Questo estirpatore scarificatore soddisfa bene alle condizioni desiderate, ma è un poco troppo pesante. Comunque si sia esso è uno di quelli che meglio si accostano alla perfezione. La grande leva serve a seppellire o disseppellire la terra in avanti e all' indietro, ed agisce per corrispondenza sulla sala a gombito delle due grandi ruote e sopra il supporto a pernio delle due piccole. Dal dente collocato isolatamente sopra la fig. 25, si scorgono due disposizioni importanti: 1.° Una scanalatura od incavo che lascia la facoltà di usare un vomere di ricambio, per modo di dire, fino alla coda, mentre si può alzare od abbassare, schiudendo la chiavarda; 2.° una testa di morsa che permette d' inserirvi un manico e di aggiustarvi qual forma di vomere si voglia, per scarificare o estirpare.

Erpici parallelogrammici semplici o accoppiati (fig. 26, 27, 28 e 29).

Gli erpici inglesi hanno una superiorità assoluta sopra i francesi. Ciascheduno presenta delle combinazioni più o meno opportune dell' erpice conosciuto in alcuni dipartimenti della Francia sotto il nome d' *erpice Dombasle, erpice parallelogrammico di Valcourt, di Grignon*, ecc.

La teoria dimostra, e la pratica conferma, che questi erpici s' ingorgano meno degli altri, chè ogni dente agisce, ed in conseguenza che il lavoro è più perfetto che cogli erpici a traimento diretto, qualunque sia la loro forma. In fatti, cosa avviene egli col traimento diretto? Avviene che in virtù delle leggi dinamiche che vogliono che due forze eguali ed opposte si distruggono, allorquando un dente incontra, p. e., della *sanguinella*, esso la trascina da un capo all' altro, dove strada facendo non si alzi l' erpice per liberarnelo; imperciocchè senza di questo nessuna forza addizionale facendosi sentire da una parte nè dall' altra, non vi ha alcuna ragione sufficiente perchè l' ingorgamento cessi, mentre è sempre la stessa forza diretta che spinge in avanti, e la stessa che resiste al di dietro.

Vediamo al contrario ciò che succede nel traimento obbliquo, dove la direzione del dente forma un angolo acuto con la detta linea. Tutti gli ostacoli che s' incontrano, sono accostati di *fianco*, in luogo d' esserlo di *fronte*, per parlare il linguaggio del mestiere. Ne risulta che la sanguinella non potendo essere ad un tempo nella linea del dente e nella linea di traimento, perchè queste due linee sono obblique, l' una rispetto all' altra, l' ostacolo è senza interruzione sollecitato da una parte con più forza che dall' altra, e

finisce il più delle volte coll'essere abbandonato per la via.

Altro avvantaggio, e non meno importante. Negli erpici ordinarii, ove il dente è perpendicolare, relativamente alla superficie del suolo, esso vi scava costantemente un solco diritto più o meno profondo, esattamente simile a quello che si otterrebbe conficcando nella terra un angolo molto ottuso. Cosa ne avviene? Ne avviene che al *seconda dente*, vale a dire quando si riconduce l' erpice nella dirittura di prima, quasi sempre i denti ricadono sulla stessa traccia. Con l' erpice parallelogrammico, al contrario, il dente obbliquo aprendosi un passaggio da diritta a sinistra, non può più ricadere nella medesima dirittura, mentre al secondo dente esso procede dalla sinistra alla diritta, rispetto al primo. Bisogna dunque che dopo aver effettuato il passaggio di tutti i denti avanzando, come lo si vede nelle figure 26, 27, 28, 29, esso faccia altrettanto, retrocedendo: lo che non succede altrimenti cogli altri erpici. Di più, l' erpice obbliquo, non presentando che le quattro aperture delle sue stanghe davanti, può dividere delle zone di una tale grossezza che cogli altri erpici sarebbero state gettate da un canto, trascinate, o superate. Quando le zolle sono entrate in una di queste quattro gole, esse corrono la sorte di qualunque oggetto impegnato in un ingranaggio, vale a dire, debbono subire l'incontro dei cinque denti di ogni montante. Spesso questi denti le rigettano sui cinque vicini, e definitivamente essi non le lasciano in addietro che dopo averle abbastanza squarciate in modo da poter passare in seguito negli altri denti di dietro, che non si sarebbero serrati qualora quelle camminassero di fronte, ma che lo sono d' avvantaggio camminando in isbieco. Si ottengono del resto i medesimi avvantaggi come se s' immanicassero dei rastrelli o delle falcette obbliquamente, rispetto al manico; lo che permette di fare un lavoro più o meno serrato, più o meno energico, secondo che si apre l' angolo, o lo si restringe.

Questi erpici sono colpiti in Francia da una specie di proscrizione; essi sono considerati come strumenti che la teoria sola approva, ma che la pratica respinge, e ciò tanto più in quanto il traimento dell' erpice isolato presenta alcune difficoltà. Chi ignora infatti che il più grande ostacolo all' introduzione degli strumenti perfezionati non risiede il più spesso che nella resistenza che incontrasi dal lato delle genti che sono incaricate di adoperarli? La loro mala volontà, più sovente che la loro imperizia, la loro inerzia qualche volta, o la loro predilezione agli antichi strumenti, coi quali sonosi familiarizzati dalla loro infanzia, sono evidentemente argomento di contrasto e di lotta, che s' incontrano sempre nella pratica. Le cure, l' attenzione e la sorveglianza che domanda il traimento isolato degli erpici parallelogrammici sono i principali nemici di questo sistema. Gl' Inglesi ne hanno fatto la prova pei primi, ed è questo probabilmente che li ha determinati nelle costruzioni dei loro erpici ad accoppiarli a due, a tre, a quattro, e più ancora, secondo la estensione del terreno, o le condizioni particolari del suolo.

Questo metodo ha, a vero dire, due vantaggi: il primo è quello che una volta determinato il modo come aggiogare gli animali, non è a temere che il carrettiere possa portarvi mutamenti; imperciocchè i *bilancini* non possono applicarsi che a un modo, come si vede nella fig. 28; il secondo è quello che si può tornare a capo o volgere lo strumento senza temere gli accidenti ai quali vanno per ciò esposti i cavalli. Si è inoltre sicuri di a-

vere un lavoro perfettamente regolare senza incrociatura, nè alti e bassi, lo che è di molta importanza, sopra tutto nella semine.

Nella figura 27 si riconosce evidentemente, mercè alle linee tracciata, il lavoro che ne risulta secondo che si si allontana a destra, od a sinistra dal ponto matematico voluto. A è l' ideale di ciò che si dee tenere come regola, come norma della larghezza. Questo è il lavoro che si ottiene quando si colloca il ponto di traimento al terzo della catena dal lato dell' angolo ottuso, come lo si vede nella fig. 26. B è la rappresentazione di ciò che succede quando si attaccano i cavalli al terzo della catena, a partire dall' angolo acuto.

Qualora si collocassa il punto di traimento parallelamente ai bracci cha portano i denti, vale a dire, nel mezzo della catana, si avrebbero la quattro righe di C; e secondo lo si mattessa più o meno verso l' angolo acuto, si avrebbe il tracciato molto irregolare di D, e di E; quello di D esattamente, qualora si attaccassero i cavalli allo stesso angolo ottuso, ed è ciò che arriva il più spesso nella pratica coll' erpice isolato; quello di E, che è il più stretto, dove ciò si facesse all' angolo acuto.

Qualunque siano queste difficoltà, esse spariscono coll' accoppiamento. È fuor di dubbio che l' uso di questo genere di erpici dovrebbe essere incoraggiato con tutti i mezzi possibili, e tanto più in quanto esso può applicarsi a tutti i metodi di coltivazione.

Niente è poi tanto semplice quanto il precitato accoppiamento. Dati due erpici D B, A C (fig. 28) si annodano insieme con due vergha di ferro a cerniera, o con catenalle in E ed F. Dopo aver determinato i due punti principali di attaccatora, si applica una bilancia di legno G H, la cui estramità si pongono a fronte di ciascun punto scelto, e nel mezzo si adatta una stanga ordinaria. Il traimento si trasmette dai piccoli bilancini K O e P Q alle estremità del collettora L M, ed anche in alcuni casi non è impossibile di sopprimare l' intermediario L M, mettendo i piccoli bilancini in G e in H.

La fig. 29 è dalineata presso a poco sulla scala di $0^m,04$ per metro.

Con questi dati non è impossibile cha una persona intelligenta possa far costruire un erpice parallelogrammico. In quanto alla forza, si dovrà modificarla secondo la tenacità del terreno ed i mezzi d' azione di cui si può disporre come motori.

(AUGUSTO JOURDIER).

FINE DEL VOLUME UNICO DELL' APPENDICE.